# استخدام المتفجرات

(دورة متقدمة)

جمع وترتيب

الفقير إلى ربه

المعتز بالله

غفر الله له ولوالديه وأهله

ومشايخه والمسلمين

# إهداء

إلى الإمارتين الإسلاميتين في أفغانستان والعراق.

إلى قوافل الاستشهاديين الذين باعوا أرواحهم رخيصة إرضاءً لربهم، ونصرة لدينهم، الذين خرجوا بأنفسهم وأموالهم ولم يرجعوا منها بشيء.

إلى الثابتين على الحق القابضين على الجمر من الأسرى والمشردين في أصقاع المعمورة.

إلى المجاهدين وقادتهم (فمنهم من قضى نحبه ومنهم من ينتظر).

إلى كل هؤلاء أهدي هذا الكتاب.

بسم الله الرحمن الرحيم

# مقدمة

الحمد لله رب العالمين، ولا عدوان إلا على الظالمين، والصلاة والسلام على إمام المتقين، وقائد المجاهدين وآله وصحابته أجمعين... وبعد:

فهذا كتاب في استخدام المتفجرات قمت بجمع فصوله من عدة مراجع ومذكرات، وترتيبها على طريقة برنامج التدريس في معسكر الفاروق أعاده الله في عز وتمكين، إذ يتسم هذا البرنامج بالسهولة، والتأصيل، والتدرج في إيصال المعلومة، وقد حرصت على إكمال الكتاب غير أن تقلب الأحوال حال بيني وبين هذا المقصود، وقد بقي من فصول هذا الكتاب ثلاثة فصول لم تتم كتابتها بعد، وهي:

- تجهيز الحشوات الكبيرة [السيارات المفخخة].
- التشريك.
- القنابل اليدوية.

ولعل الله أن يطيل في العمر وييسر الأمر فأتم بقية الفصول.

وما رأى القارئ الكريم في هذا الكتاب من صواب فليعلم أنه من الله تعالى وحده، وما كان فيه من خطأ فليعلم أنه من نفسي المقصرة والشيطان والله بريء منه.

وأسأل الله تعالى أن يجزل الأجر والمثوبة لأصحاب المراجع الذين نقلت عنهم جل الكتاب إن لم يكن كله، وأسأله تعالى أن يجعله في ميزان حسناتهم، وحسنات كل من أعانني على إخراجه من إخواني ورفاق دربي الذين صوروا وطبعوا ونسقوا الكتاب.

وأسأل الله أن يجعلني مخلصاً فيه، وأن يجعله في ميزان حسناتي وحسنات وَالِدَيّ وأهلي ومشايخي وجميع المسلمين، وأسأله أن يرزقنا الهدى والتقى والعفاف والغنى، وأسأله أن يثبتنا على الحق وأن لا يزيغنا عنه بعد إذ هدانا إليه حتى نلقاه بشهادة يرضى بها عنا ويحط بها سيئاتنا ويرفع بها درجاتنا إنه ولي ذلك والقادر عليه، وأسأله بمنه وكرمه أن يعجل بفك أسرانا في بقاع الأرض ويجعلنا سبباً في ذلك، وأسأله أن يصرف عنا الأسماع والأبصار ويوجع بنا الكفار، وأسأله أن يجعل هذا الكتاب غيظاً وكمداً وحسرة على كل كافر ومرتد. وصل اللهم وسلم على سيدنا ونبينا محمد وآله وصحبه أجمعين ومن تبعهم بإحسان إلى يوم الدين.

وكتبه العبد الفقير إلى ربه:

المعتز بالله

غفر الله له ولوالديه وأهله ومشايخه وجميع المسلمين.

ليلة الأحد ٢٥ من ربيع الثاني سنة ١٤٢٨ للهجرة.

# قُواعد هامة

١. استحضر النية وأخلص لربك، وتذكر أنك في عمل يرهب الكفار ويغيض العدى.

٢. إذا كانت عملية التفجير التي تحضر لها كبيرة فتجنب إصابة أحد من المسلمين، مع تأكيـــدنا أن المجاهدين أحرص الناس على دماء المسلمين رغم أنف الخاذلين المخذلين.

٣. [الخطأ الأول في المتفجرات هو الخطأ الأخير.

٤. المتفجرات لا تحترم الرتب.

٥. تعامل مع المتفجر بحذر دون ارتباك وبثقة دون تهور.

٦. يمنع العمل بمعلومات ناقصة أو إعطائها للغير.

٧. يجب التعامل مع المتفجرات برفق ولين.

٨. يجب التعامل مع المتفجرات في كل مرة كالتعامل معها أول مرة.

٩. الاقتصار على أقل عدد ممكن عند العمل بالمتفجرات.

١٠. عدم تعريض المتفجرات للحرارة أو الرطوبة أو الطرق أو الضغط.

١١. لا تتعامل مع أي مادة متفجرة غير معروفة لك سابقا، وإذا تعاملت معها فتعامل بحذر شديد.

١٢. الاحتياط في التعامل مع المتفجرات كالاحتياط في التعامل مع السموم لأنها سامة.

١٣. يمنع اشعال أي شرارة نارية بالقرب من المتفجرات.

١٤. يجب الحذر الشديد والانتباه الزائد للمواد الحساسة.

١٥. يمنع التعامل مع المتفجرات أثناء الشرود الذهني][١].

❁❁❁

---

[١] - منقول من مذكرة - بدون عنوان - على شبكة الإنترنت.

# الفصل الأول: مدخل إلى علم المتفجرات

تعريف المتفجرات: هي عبارة عن مركبات أو خلائط كيميائية، قابلة للتحول من الحالة الصلبة أو السائلة إلى الحالة الغازية، بفعل محرض خارجي، في فترة زمنية قصيرة، منتجة ضغطاَ شديداً في جميع الاتجاهات، وهذا الضغط عبارة عن غازات محملة بحرارة عالية يزيد حجمها عن حجم المادة الأصلية بآلاف المرات.

شرح التعريف :

المركبات الكيميائية: هي عبارة عن تفاعل مادتين أو أكثر مكونةً مادةً جديدةً لها خصائص وصفات تختلف عن المواد الأصلية.

الخلائط الكيميائية: هي عبارة عن خلط مادتين أو أكثر مكونةً مادة جديدة لها نفس خصائص المواد الأصلية.

قابلة للتحول: إن أي مادة كيميائية حتى تكون مادة متفجرة لا بد أن تكون قابلة للتحول اللحظي من الحالة الصلبة أو السائلة إلى الحالة الغازية، ويكون التحول في جزيئات المادة على شكل تموج وهذا ما يسمى بـ[الموجة الانفجارية]، وهي عبارة عن عملية الانفجار داخل جزيئات المادة بشكل تسلسلي حتى يتم سريان الموجة الانفجارية في جميع أجزاء المادة المتفجرة، ويكون انتقال الموجة الانفجارية بين جزيئات المادة على شكل قذائف مدفعية، فكل جزيء تصله الحرارة يحمل منها طاقة عالية ثم ينطلق كانطلاق قذيفة المدفعية فيصطدم بالجزيء الذي يليه فيَتَحَمّل الحرارة ويقوم بنفس عمل الجزيء الذي قبله حتى يتم انتشار موجة الانفجار في جميع أجزاء المادة، وهذا الانتشار اللحظي والسريع للحرارة في جميع جزيئات المادة يؤدي إلى تحولها من مادة صلبة أو سائلة إلى مادة غازية بشكل مفاجئ وسريع [تحول لحظي]، وهذا التحول ينتج منه صوت قوي يسمى [دوي الانفجار]، وينتج منه صدمة قوية في الوسط المحيط تؤدي لتدميره بسبب كمية الغازات الهائلة الناتجة من هذا التحول، وهذه الغازات الناتجة من التحول تسمى بـ [موجة الضغط]، لذا وجب التفريق بين موجة الانفجار وموجة الضغط.

بفعل محرض خارجي: وهو أنواع:

١. محرض ميكانيكي: [وخز - طرق - احتكاك] وهو عبارة عن صواعق القنابل والألغام والقذائف بأنواعها، ومثاله؛ القنبلة اليدوية فعند طرق الإبرة للكبسولة المحتوية على مادة محرضة شديدة الحساسية تتولد شرارة نارية بفعل الطرق [محرض مكانيكي]، وهذه الشرارة تقوم بتفجير صاعق القنبلة، وهذا الصاعق يقوم بتفجير القنبلة اليدوية بأكملها.

٢. محرض كيميائي: عبارة عن [تفاعل مع حدوث حرارة قوية][٢]. مثاله؛ [كلورات البوتاسيوم مع السكر + قطرات من حامض الكبريتيك المركز _ ماء البطاريات بعد تركيزه_]، ومادة كلـــورات البوتاسيوم تستخدم في صناعة رؤوس أعواد الثقاب، ولذا فإنه عند عدم توفر كلورات البوتاسيوم بشكل مستقل يمكن استخراجها من رؤوس أعواد الثقاب، إذ أن أعواد الثقـــاب تحـــوي علـــى كلورات البوتاسيوم بنسبة ٣٥% من مجمل تكوين رؤوس الأعواد.

ويمكن استخراج كلورات البوتاسيوم من أعواد الثقاب بالطريقة التالية:

أحضر وعاء كبير وضع به كمية كبيرة من الماء ثم قم بتسخين الماء، بعد ذلك قم بإضافة الأعـــواد بكميات كبيرة، ثم حركها قليلاً، ستلاحظ أن رؤوس الأعواد بدأت بالذوبان في الماء الساخن.

بعد الذوبان الكلي لرؤوس الأعواد قم بالتخلص من الأعواد الخشبية، ثم استمر في تبخير الماء حتى لا يبقى إلا مادة سائلة ثقيلة. توقف عن التسخين ثم قم بترشيح المادة السائلة الثقيلة لتنقيتها مـــن الشوائب. تخلص من ورقت الترشيح وما بها من شوائب، ضع السائل على كيس بلاستيكي كبير ثم قم بتعريضه للشمس حتى يجف تماماً وذلك بعد يومين أو ثلاثة. بعد الجفاف التام قم بطحن المـــادة طحناً جيداً وبعد الطحن تكون المادة [كلورات البوتاسيوم] جاهزة للاستخدام.

بعض استخدامات كلورات البوتاسيوم:

- إذا كانت الكلورات نقية يكون لونها أبيض، وفي هذه الحالة تستخدم كعبوة ناسفة بعد كبحها، وتستخدم كقنبلة صدمية بعد أن يضاف إليها الكبريت الأصفر وبودرة الألمنيوم، وتستخدم كفتيل بطيء بعد أن يضاف إليها السكر المطحون والمغربل بنسبة [ ١ كلورات إلى ١ ســـكر مطحـــون ومغربل] ثم يعبأ في أنبوب بلاستيكي رقيق جداً، أو يصنع أنبوب رقيق من الورق العادي، ثم توضع قطرات من حمض الكبريتك المركز [ماء البطارية بعد تركيزه] على طرف الفتيل فيبدأ التفاعل بـــين الحمض والكلورات [المحرض الكيميائي] ومن ثم تظهر الشرارة النارية، وفائدة السكر مع الكلورات هو التخفيف من حدة اشتعال الكلورات إذا أنها منفردة تشتعل بشكل سريع جداً بمجرد ملامســـة الشرارة النارية لها، وكذلك فإن الكلورات النقية يجب مراعاة طحنها بحذر وهدوء ورفق لأنها قـــد تنفجر أو تشتعل اشتعال سريع بسبب شدة الطحن، وإذا كانت كمية الكلورات النقية المراد طحناه كمية كبيرة فيجب طحنها على كميات قليلة حتى تكتمل الكمية المراد طحنها.

- إذا كانت الكلورات غير نقية [مستخرجة من أعواد الثقاب] فغالباً ما يكون لونها حسب لـــون أعود الثقاب، فإذا كان لون الأعواد أحمر يكون لونها أحمر، وتستخدم في هذه الحالة كعبوة ناســـفة

[٢] - الدورة المتقدمة لإعداد الفنيين ص٥٥.

إذا كبحت بشكل جيد، وتستخدم كفتيل بطيء بعد طحنها وغربلتها بشكل جيد، ثم توضع في أنبوب بلاستيكي رقيق أو أنبوب ورقي رقيق يصنع من الورق العادي، ثم توضع قطرات من حمض الكبريتك المركز [ماء البطارية بعد تركيزه] على طرف الفتيل فيبدأ التفاعل بين الحمض والكلورات [المحرض الكيمائي] ومن ثم تظهر الشرارة النارية، ولا يضاف في هذا الحالة السكر إلى الكلورات لتخفيف حدة اشتعالها لأن الكلورات في هذه الحالة غير نقية، ولذا فإن اشتعالها لا يكون شديداً.

٣. محرض كهربائي: مثاله؛ سلك التنجستين الموجود داخل المصباح الكهربائي، ويستخدم سلك التنجستين داخل جميع الصواعق الكهربائية، ويكون مغطى بشكل دائم بمادة سريعة الاشتعال لزيادة قوة الشرارة النارية الصادرة عن السلك. ولتنجستن هو عبارة عن معدن ضعيف التوصيل للتيار الكهربائي _ مقاومته للتيار الكهربائي عالية _، وعند مرور التيار الكهربائي في هذا المعدن يحدث احتكاك شديد بين معدن التنجستين والتيار الكهربائي مما يؤدي إلى حرارة تؤدي إلى توهج المعدن، هذا التوهج [محرض كهربائي] يقوم بإشعال المادة سريعة الاشتعال المحاطة بسلك التنجستين، ومن ثم تنتقل الشرارة النارية إلى المادة المتفجرة داخل الصاعق الكهربائي، وهذه الطريقة هي طريقة انفجار الصاعق الكهربائي.

٤. محرض حراري: [شرارة _ لهب][٣]. مثاله؛ الفتيل البطيء الذي يوجد بداخله البارود الأسود، فعند اشعال الفتيل بشرارة نارية تسري هذه الشرارة [محرض حراري] في الفتيل حتى تصل إلى الصاعق الناري فيتم انفجاره مما يؤدي لانفجار الحشوة الرئيسية.

ضغطاَ شديداً: هو عبارة عن غازات بكميات هائلة محملة بالحرارة ناتجة عن الانفجار مسبباً تدميراً شديداً في جميع الاتجاهات، وهذه الغازات تسمى [موجة الضغط].

أنواع الانفجار:

١. إنفجار كيميائي [تقليدي]: قد يصل حجم الغازات في هذا النوع من الانفجار من ١٠٠٠٠ إلى ١٥٠٠٠ من حجم المادة الأصلية، ومثاله؛ انفجار مادة TNT.

٢. إنفجار ميكانيكي [تقليدي]: هو انفجار ناتج عن ارتفاع درجة ضغط الغازات داخل حيز مغلق. مثاله؛ انفجار قِدر الضغط المستخدم لطهي اللحم، فعند انسداد فتحة التهوية تزداد كمية الغازات داخل القِدر حتى تصل لمرحلة أن جدار القِدر لا يستطيع تحمل هذه الغازات فيتم الانفجار الميكانيكي، ويتحطم جدار القدر وتتطاير شظاياه في جميع الاتجاهات.

[٣] ـ الدورة المتقدمة لإعداد الفنيين بتصرف ص٥٥.

مثال آخر؛ البارود عند اشتعاله في الهواء يشتعل ببطء، وفي جوف السبطانة يشـــتعل بقـــوة ولـــه وميض، أما إذا كان مكبوحاً - أي في حيّز مغلق - فإنه ينفجر.

٣. انفجار ذرّي [غير تقليدي]: وهو عبارة عن عملية انشطار أو اندماج الذرة في المادة المتفجـــرة يصاحبها انتشار طاقة حرارية كبيرة وغازات بكمّيّات هائلة، وهذا الانفجار هو الـــذي يحـــدث في القنابل النووية والهيدروجينية.

# الفصل الثاني: آثار الانفجار

لكل انفجار آثار رئيسية لابد أن تتوفر فيه وإلا لا يسمى انفجاراً، وآثار ثانوية لا تتوفر إلا حسب الوسط المحيط بالانفجار.

**الآثار الرئيسية:**

هذه الآثار لا بد أن تصاحب أي انفجار ولا تنفك عنه بحال من الأحوال، وهي عبارة عن أثرين اثنين: [موجة الضغط والحرارة].

**الأول: موجة الضغط:**

هي عبارة عن انطلاق الغازات من نقطة التماس بالمادة المتفجرة، بزاوية قائمة على شكل خط مستقيم.

وموجة الضغط هي من أهم آثار الانفجار حيث يستفاد منها في تشكيل الحشوة الجوفاء، والحشوات الموجهة بأنواعها.

**خصائص موجة الضغط:**

١. خاصية الانعكاس: وهي عبارة عن ارتداد موجة الضغط لاصطدامها بمادة صلبة وقوية فعندئذ تنعكس الموجة وتعود إلى الاتجاه الآخر لتزيد الهدف تدميراً، وفائدة هذه الخاصية هي: الاستفادة من أكبر قدر ممكن من موجة الضغط المنطلقة من سطح المادة المتفجرة والمتجهة في جميع الجهات، ومحاولة توظيف أكبر قدر ممكن منها توظيفاً يخدم عملية التفجير. ومثاله؛ لغم أرضي يزرع تحت الأرض وتوضع أسفل منه صفيحة حديدية سميكة _ أي توضع الصفيحة بين اللغم والأرض _ وعند مرور الهدف على اللغم ينفجر فتنطلق الغازات [موجة الضغط] من سطح اللغم العلوي المقابل للهدف فتُحْدِث فيه أثراً تدميري، وأما سطح اللغم السفلي الذي باتجاه الصفيحة الحديدية والأرض فإن الغازات [موجة الضغط] المنطلقة منه تصطدم بالصفيحة الحديدة السميكة، ومن ثم تنعكس هذه الغازات باتجاه الهدف لتزيده تدميراً.

٢. خاصية التدمير: التدمير هو المقصود في كل انفجار، فبسبب قوة دفع الغازات يحدث الأثر التدميري المطلوب.

وقوة التدمير أو ضعفه له عوامل منها: [نوع المادة المتفجرة _ كمية المادة _ قوة الهدف وضعفه _ تماسك المادة _ توجيه المادة _ قوة صعق المادة _ الكبح].

٣. خاصية العزل: وهي عبارة عن عزل موجة الضغط عند اصطدامها بساتر لا تستطيع تدميره، فتصبح المنطقة التي خلف الساتر آمنة بالنسبة لموجة الضغط.

لموجة الضغط طوران:

أ. الطور الإيجابي: وهو الأقوى ويحدث بسبب الضغط الناتج عن الانفجار، إذ تقوم موجة الضغط بتفريغ الهواء الجوي من الوسط المحيط بالانفجار.

ب. الطور السلبي: وتقدر قوته بثلث قوة الطور الإيجابي، وهو ناتج عن ضغط الانفجار وعن الطور الإيجابي، وهو عبارة عن عودة الهواء الجوي إلى مكانه الطبيعي.

ملاحظة:

يمكن وضع كمية من بودرة الألمونيوم أو الدقيق حول المادة المتفجرة بحيث تدفع جزيئات الهواء، وتساعد في تفريغه من الوسط المحيط بالانفجار بشكل أكبر، وذلك لزيادة قوة الطور السلبي وأثره التدميري على المباني والمنشئات، وباستخدام كميات أقل من المتفجرات.

ثانياً : الحرارة:

هي الوميض الناتج لحظة الانفجار، وهو عبارة عن اشتعال جزيئات المادة المتفجرة لحظة الانفجار.

الاشتعال نوعان:

١. اشتعال وميضي:

مثاله؛ البارود الأسود، وجميع أنواع المتفجرات الدافعة، وله مميزات:

أ. اشتعاله تدريجي.

ب. يبقى للمادة المشتعلة أثر بعد انتهاء عملية الاشتعال.

٢. اشتعال لحظي:

وهو ما يسمى بالانفجار. مثاله؛ انفجار مادة TNT وجميع أنواع المتفجرات القاصمة، وله مميزات:

أ. اشتعاله سريع ومفاجئ.

ب. لا يبقى للمادة المشتعلة أثر بعد انتهاء عملية الاشتعال [الانفجار]، ولا يبقى أثر للمادة المتفجرة إلا عند حدوث خلل في عملية التفجير، أو رطوبة في أجزاء المادة المتفجرة.

الآثار الثانوية:

هذه الآثار تتوفر في الانفجار حسب نوع الوسط المحيط بالمادة المتفجرة لحظة الانفجار، فإذا توفر الوسط المحيط المناسب توفرت هذه الآثار، وهي كالتالي:

١. الانعكاس: يحدث هذا الأثر في حالة توفر ساتر قوي لا يتدمر بفعل موجة الضغط.

٢. الاحتراق: يحدث هذا الأثر في حالة توفر وسط محيط قابل للاشتعال كحدوث الانفجار في محطة وقود.

٣. التشظي: يحدث هذا الأثر في حالة توفر وسط محيط قابل للتشظي كالقنبلة اليدوية.

❁❁❁

# الفصل الثالث: تصنيف المتفجرات

ينقسم تصنيف المتفجرات إلى أربعة أقسام وهي كالتالي:

القسم الأول: تصنيف المتفجرات حسب طبيعتها:

وتنقسم إلى أربعة أقسام هي كالتالي:

١. صلبة: مثاله؛ [ RDX - TNT - تترايل].

٢. عجينية: مثاله؛ [C3 - C4 - ديناميت - بلاستيك أسود - بلاستيك أخضر].

٣. سائلة: مثاله؛ [نتروجلسرين - نتروبنزين - نتروجليكول - استروليت].

٤. غازية: مثاله؛ [غاز الميثان - غاز الأكسجين].

القسم الثاني: تصنيف المتفجرات حسب استخدامها:

ينقسم إلى أربعة أقسام هي كالتالي:

أولاً: المحرضات:

المادة المحرضة [البادئ] هي المادة الوحيدة القادرة على استقبال الشرارة النارية [حرارة] أو الحركة الميكانيكية [طرق _ وخز _ احتكاك] وتحويلها إلى موجة انفجارية تتخلل أجزاء المادة المحرضة ومن ثم تنتقل إلى أجزاء الحشوة الرئيسية، والسبب في حساسية المحرضات الشديدة والمفرطة من أي شرارة نارية [حرارة] أو حركة ميكانيكية [طرق _ وخز _ احتكاك] كون استقرارها الكيميائي ضعيف، إذ أن ترابط جزيئات المادة المحرضة فيما بينها ترابط ضعيف وكذلك فإنه متطاول مما يجعل المادة المحرضة متحفزة للانفجار بشكل دائم وكذلك إن بعض المحرضات بها معدن ثقيل مما يجعلها متحفزة للانفجار أكثر، ويكمن السر في كون الشرارة النارية [حرارة] والحركة الميكانيكية [طرق _ وخز _ احتكاك] تؤثر في المحرضات كونها ذات استقرار كيميائي ضعيف، [وبنية جزيئية غير مستقرة والسبب في ذلك هو أن جزيئات هذه البوادئ جزيئات خطية متطاولة جداً.

يضاف إلى هذا احتواؤها على معادن ثقيلة يعمل فيها كعمل ثقل إضافي غير عـادي موضـوع في عمود خشبي ذي فتحة كبيرة كما يتضح من صيغ البوادي التالية:

فلمينات الزئبق $O{=}N{\equiv}C{-}Hg{-}C{\equiv}N{=}O$

وكذلك أزيد الرصاص

N
||
N — N — pb — N — N
||
N

وكذلك الأمر بالنسبة لجزيء التتراسين وان كان خاليا من أي معدن ثقيل إلا انه عبارة عن سلسلة طويلة.

$$H_2N-\underset{\underset{NH}{\|}}{C}-NH-NH-N=N-\underset{\underset{NH}{\|}}{C}-NH-NH-NO$$

أما أزيد الصوديوم ذو الجزيء القصير الذي لا يحتوي على معدن ثقيل كالرصاص أو الفضة أو الزئبق فليس حتى بمتفجر.

N=N (حلقة) N — NA

أهمية المعدن الثقيل:

قلنا من قبل أن وجود المعدن الثقيل يساهم في عدم الاستقرار الجزيئي وكأنه ثقل إضافي، لكن ليس هذا هو الدور الرئيسي فإنه يقوم أيضا بنقل الانفجار إلى المتفجرات الأخرى أي يسبب طرقا أو موجة صدم ترفع الطبقة المجاورة له إلى درجة حرارة أعلى من درجة حرارة بدء الانفجار للمادة _ الحشوة الرئيسية _ وذلك بأن يمتص هذا المعدن جميع الطاقة الحرارية الناجمة عن انفجار المادة المحرضة مما يجعل الطاقة الحركية كبيرة تتحول معها الجزيئات إلى قذائف حقيقية تصدم المتفجر المراد البدء في تفجيره مسخنة إياه في الأماكن المصدومة إلى ما فوق درجة بدء الانفجار، وقد وجد في تجارب المتفجرات البادئة التي أجريت على صفيحة من الرصاص أخاديد شقتها في الصفيحة ذرات المعدن الثقيل في طوابير نصف قطرية مما أعطى المتفجرات البادئة اسم الجارحات][٤].

أبرز ما يميز المادة المحرضة:

١. شديدة الحساسية للمؤثرات الخارجية [حرارة _ طرق _ وخز _ احتكاك].

٢. قوتها التدميرية ضعيفة.

٣. تستخدم في صناعة الصواعق فقط لتحريض المتفجرات القاصمة الأخرى.

أشهر أمثلة المحرضات:

١. فلمينات الزئبق:

**O = N º C ¾ Hg ¾ C º N = O**

---

[٤] ـ الدورة المتقدمة لإعداد الفنيين بتصرف من ص٥٣ إلى ص٥٥.

[تعد الفلمينات أول المحرضات اكتشافاً، إذ تم اكتشافها بشكل عفوي في عام ١٧٩٩م، وتعتبر من أشهر المحرضات عالمياً، وقد بقيت فلمينات الزئبق حتى عام ١٩١١م المحرض _ البادئ _ الوحيد المعروف والمستخدم لأغراض صناعية وعسكرية][٥].

[الخواص الطبيعية:

بلورات ثمانية الشكل لها عدة ألوان أبيض وبني فاتح ورمادي وأنقاها الرمادي كل حسب طريقة التحضير وكمية الشوائب الموجودة في المواد المحضرة . كثافتها 4.42جم/سم٣، وهي حساسة للصدم والوخز والحرارة والكهرباء وهي تتأثر بالرطوبة فتنخفض قدرتها على الانفجار فعند نسبة رطوبة ١٥% من حجمها تشتعل ولا تنفجر، وعند نسبة ٣٠% لا تشتعل ولا تنفجر، ويضاف إليها الماء لتقليل أخطار تداولها وخزنها وإذا ضغطت الفلمينات ضغطا شديدا أصبحت غير حساسة كما هو الحال في جميع المتفجرات.

الذائبية:

عديمة الذوبان في الماء البارد وتذوب بعض الشيء في الماء المغلي (٨جم/١٠٠مل)، وتذوب الفلمينات في الأسيتون المشبع بالأمونيا أو في الإيثانول مخلوطاً مع الأمونيا وبالتخفيف بالماء أو إضافة حامض تترسب الفلمينات نقية.

سرعة الانفجار:

تتروح سرعة الانفجار للفلمينات بين ٤٣٠٠ – ٤٥٠٠ م/ث. وعند عمل خليط من الفلمينات مع كلورات البوتاسيوم بنسبه ١٥: ٨٥ وكثافة ٣.١٦جم/سم٣ فإن هذا الخليط ينفجر بمعدل سرعة انفجار ٤٠٩٠م/ث.

درجة بدء الانفجار:

وهي جافة تساوي من ١٧٠ْ - ١٨٠ْم، وهي تنفجر مدوية عندما تمس جسما متقدا. أو تعاني طرقا أو احتكاكا والبلورات الضخمة أكثر حساسية من الدقيقة.

السمية:

الفلمينات سامة مثل جميع أملاح الزئبق.

تأثير المعادن:

٥ - موسوعة الجهاد الأفغاني، الدورات العلمية ص١٧٩.

لا تتفاعل مع معدن النحاس الجاف لذلك تصنع صواعقها منه، بينما تتفاعل مع معـدن الألمنيـوم لتكون مركب فملينات الألمنيوم الغير قابل للانفجار ($AL_2O_3$)، وتتفاعل أيضا مـع كلـورات البوتاسيوم معطية أكسيد الزئبق مع مركب عالي الحساسية للانفجار.

وعندما تكون الفلمينات رطبة فإنها تتفكك ببطء عند تماسها للمعادن المؤكسدة وخاصة للنحـاس الرطب، إذ يحل النحاس محل الزئبق مشكلاً فلمينات النحاس الأقل حساسية بكثير تجاه الصدم وهذا يشرح سبب عطل كثير من القذائف الرطبة والقديمة.

الثبات الكيميائي:

تعتبر الفلمينات من المواد الثابتة القوية حيث من الممكن أن تخزن في درجة حرارة من ٥٠° - ٦٠°م لمدة ستة أشهر في جو خال من الرطوبة وتفقد خلال هذه المادة ٣٦% من وزنها فقط.

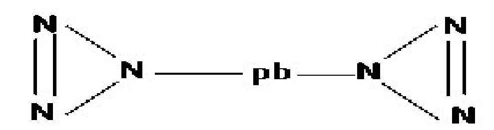
تأثير الضوء:

فلمينات الزئبق حساسة لضوء الشمس والبلورات البيضاء أكثر حساسية مـن الرماديـة، وعنـد التعرض لضوء الشمس لمدة ٣٢٠ ساعة تتصاعد منها كمية من الغازات (تتصاعد من الفلمينـات البيضاء غازات أكثر من الفلمينات الرمادية)، ومن الممكن ان تسبب هذه الأشعة حدوث انفجـار للفلمينات إذا سقطت عليها بشدة.

استخدام الفلمينات:

تستخدم في صناعة الصواعق، والكبسولات لمختلف أنواع الذخائر][6].

٢. أزيد الرصاص: [




الخواص الطبيعية:

بلورات أزيد الرصاص بيضاء اللون، لا تتأثر بالرطوبة، أقل حساسية من الفلمينات لكنها أقدر على الصعق، وعند وضع أحجار رملية مع الأزيد تكون حساسيته للصـدم أكـبر مـن الفلمينـات، والجزيئات الكبيرة أكثر حساسية، وهي تعد من أهم المواد المتفجرة الأولية، وكثافته ٤.٨ جم/سم٣، تصنع صواعقه من الألمنيوم أو الزنك لأنه لا يتفاعل معهما، ولا تصنع صواعقه من النحاس لأنـه يتفاعل بشدة مع النحاس الرطب مكوناً أزيد النحاس الخطير جداً والشديد الحساسية.

سرعته الانفجارية: ٥٣٠٠ م/ث وهي السرعة القصوى.

[6] - الدورة المتقدمة لإعداد الفنيين بتصرف من ص٦١ إلى ص٦٤.

درجة بدء انفجاره: ˚٢٤٥م.

الذائبية:

عديم الذوبان في الماء البارد، ويذوب في الماء المغلي بنسبة بسيطة ٠.٥ جم/لتر، وليس شرهاً في امتصاص الرطوبة، وليس جذوباً للماء إذ أنه يشتعل مدوياً حتى لو احتوى على٥٠% من الماء غير أنه يصبح أقل حساسية، ويذوب في الأسيتون.

تأثره بالضوء وبأشعة الشمس:

يتأثر أزيد الرصاص بالضوء فيترسب الرصاص على بلوراته فيتغير لونها من الأبيض إلى الرمادي الذي تختلف شدته باختلاف مدة تعرضه للضوء ومدى شدته، وإذا تعرض الأزيد إلى أشعة الشمس أو أشعة الضوء ما فوق البنفسجي تعرضاً طويلاً جداً فإن ذلك يؤدي إلى انفجاره][٧].

تخزينه:

يخزن تحت الماء بعيداً عن الضوء في وعاء مظلم من الألمنيوم أو الزنك أو الزجاج.

٣. أزيد الفضة:

الخواص الطبيعية:

بلوراته بيضاء اللون، له نفس خصائص أزيد الرصاص إلا أنه أقل حساسية منه، وله قابلية في امتصاص الرطوبة لكن ليس إلى الحد الذي يفقده القدرة على الصعق.

تأثير الضوء:

يؤثر عليه الضوء بنفس الطريقة التي يؤثر بها على أزيد الرصاص.

٤. أزيد النحاس:

أزيد النحاس من أكثر المحرضات خطورةً ومن أشدها حساسية فبمجرد جفافه بعد تصنيعه يكون قابلاً للانفجار بأقل مؤثر خارجي من اهتزاز أو احتكاك أو طرق بسيط، ولذا فإن كثيراً من أساتذة تصنيع المتفجرات لا يدرسونه إلا نظرياً، ولا يقومون بتصنيعه عملياً، ولا ينصحون بتصنيعه خاصة للمبتدئين، لأن الخطأ الأول هو الخطأ الأخير. ولا بأس بتصنيعه من قبل المختصين. وغالباً ما يستخدم في الرسائل الملغومة.

٥. بروكسيد الأسيتون: [

[٧] - الدورة المتقدمة لإعداد الفنيين بتصرف من ص٦٨ إلى ص٦٩.

لاحظ أن جزئ بروكسيد الأسيتون خطي متطاول ومتوتر.

الخواص الطبيعية:

بلورات بيضاء اللون، تنفجر بالاحتكاك والصدم والحرارة وبحامض الكبريتيك.

سرعته الانفجارية:

عندما تكون كثافة البلورات الناتجة ٠.٩٢ جم/سم٣ تكون سرعتها الانفجارية ٣٧٥٠ م/ث، وعند ما تكون كثافة البلورات الناتجة ١.١٨جم/سم٣ (يرجع ذلك إلى تركيز المواد الداخلة في التصنيع) تكون السرعة الانفجارية ٥٢٠٠ م/ث.

درجة بدء الانفجار: ٦٨°م.

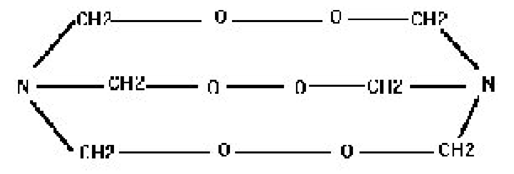
التخزين:

من الأفضل تخزينه في علب محكمة الإغلاق تحت الماء نظراً لحساسيته خاصة في الأجواء الحارة، ونظراً لسرعة تطايره فقد وجد أن وزنه يفقد النصف بعد مرور ثلاثة أشهر من تعرضه للهواء الجوي وهذا يعد من أهم عيوبه.

استخدامه:

يمكن استخدامه كمحرض في الصواعق نظراً لسهولة الحصول على المواد الأولية اللازمة لتصنيعه، ولرخص ثمنها][٨].

٦. بروكسيد الهكسامين: [




الخواص الطبيعية:

بلورات بيضاء، كثافتها ٢.٥٧جم /سم٣، لا تذوب في الماء ولا في معظم المذيبات العضوية، وهو يتطاير في درجة حرارة أعلى من درجة حرارة الغرفة وبهذا يمتاز على بروكسيد الأستون، كما أنه يبدأ التحلل في درجة ٧٥°م ويفقد مجموعة مثيل أمين ($CH_3\ NH_2$).

بعض الخواص الانفجارية:

---

[٨] - الدورة المتقدمة لإعداد الفنيين من ص٧٤ إلى ص٧٥.

عند إلقائه على سطح درجة حرارة °٢٠٠م ينفجر مباشرة وهو متفجر قوي سرعة انفجاره ٤٥١٠ م/ث عند كثافته ٠.٨٨ غم، وهو أقل حساسية للصدم من الفلمنات إلا أنه اشد قوة منها][٩].

ثانياً: المتفجرات القاصمة:

المواد القاصمة هي مواد متفجرة أكثر قوة، وأقل حساسية بكثير للمؤثرات الخارجية من المواد المحرضة، وتتم إثارتها عادة بانفجار المواد المحرضة، وتتميز بالتالي:

١. منها ما هو ضعيف الحساسية للمؤثرات الخارجية [للحرارة والطرق والوخز والاحتكاك] كالمنشطات، ومنها ما هو عديم الحساسية كـ[TNT].

٢. قوتها التدميرية كبيرة.

٣. تستخدم كحشوة أساسية.

تنقسم المتفجرات القاصمة إلى ثلاثة أقسام:

أ. متفجرات شديدة الفاعلية [المنشطات]:

تعتبر المتفجرات شديدة الفاعلية من أقوى المتفجرات التقليدية من حيث التدمير، وتستخدم كحشوة أساسية للتدمير، وتستخدم كذلك في الصواعق مع المحرضات، فعند وصول الشرارة النارية إلى المحرض تتحول هذه الشرارة إلى موجة انفجارية تتخلل جزيئاته، ومن ثم تنتقل الموجة إلى المنشطات فتزداد قوة حتى تكون قادرة على تفجير المتفجرات المتوسطة والمنخفضة الفاعلية، ولذا فإن كثيراً من صواعق قذائف المدافع عبارة عن صواعق مركبة من طبقتين علوية [محرض]، وسفلية [منشط] وذلك ليتمكن الصاعق من نقل الموجة الانفجارية بكل قوة واقتدار إلى الحشوة الأساسية في القذيفة.

وتتميز المنشطات بأنها أقل حساسية للمؤثرات الخارجية [حرارة _ طرق _ وخز _ احتكاك] من المحرضات، وكذلك فإن قوة المنشطات التدميرية أكبر بكثير من المتفجرات المحرضة.

وتتميز المنشطات عن غيرها من المتفجرات القاصمة الأخرى _ متوسطة ومنخفضة الفاعلية _ بأنها أكثر حساسية للمؤثرات الخارجية، وأكبر قوة تدميرية. ولأن المتفجرات المتوسطة والمنخفضة الفاعلية بليدة وليست حساسة للمؤثرات الخارجية فإن المتفجرات المحرضة قد لا يكون باستطاعتها تفجير وإثارة المتفجرات المتوسطة والمنخفضة الفاعلية، لذا يضاف عامل وسيط من المتفجرات شديدة الفاعلية لتقوية الموجة الانفجارية حتى تكون قادرة على الانتقال من المحرض إلى المتفجر

[٩] ـ المصدر السابق ص٧٩.

المتوسط أو المنخفض الفاعلية عبر هذا الوسيط، وهذا هو السبب في تسمية هذا النوع من المتفجرات بـ[المنشطات].

أشهر أمثلة المتفجرات شديدة الفاعلية [المنشطات]:

١. البيتان **BTEN** [الكورتكس]:

[مادة البيتان أول المصنوعات ١٨٩٤م، وقد اكتشفها الألمان بطريقة البحث العلمي الكيميائي، وبقيت مادة البيتان رهن التجارب المخبرية حتى الحرب العالمية الثانية، وعندها كانت تستخدم كذخيرة حية حربية للقنابل والصواريخ وغيرها، ولقد كانت تنتج ألمانيا ما يقارب ١٤٤٠ طن من هذه المادة في الشهر الواحد.

الخواص الطبيعية:

البيتان _ الكورتكس _ مادة بيضاء اللون، بلورية الملمس مثل البودرة في حالتها النقية. ينصهر عند درجة حرارة ˚١٤١م][١٠].

سرعته الانفجارية: ٨٠٠٠ إلى ٨٤٠٠ م/ث.

استخداماته: يستخدم في الصواعق كمنشط، وفي صناعة الفتائل المتفجرة [فتائل الكورتكس]، ويستخدم كحشوة أساسية _ قاصمة _ للتدمير.

قاعدة: معامل قوة البيتان [الكورتكس] التأثيرية ١.٧ من قوة **TNT**.

ملاحظة هامة: معامل القوة التأثيرية ومعامل القوة التدميرية ومعامل القوة التفجيرية ومعامل القوة التخريبية كلها مترادفات تستخدم لنفس المقصد وهو قياس قوة أي مادة متفجرة مقارنة بقوة مادة **TNT**، إذ أن قوة **TNT** تعتبر مقياس ومعيار لقوة المتفجرات الأخرى، ويرمز لقوة **TNT** التأثيرية _ التفجيرية _ بـ[١].

٢. **RDX**:

[الخواص الطبيعية:

بلورات إبرية بيضاء اللون لها لمعان. درجة انصهارها من ˚٢٠٢ - ˚٢٠٧م. قوة ثبات **RDX** عالية مما جعلته من أفضل المنشطات.

درجة بدء الانفجار: قريبة من ˚٢٩٩م.

سرعته الانفجارية: ٨٣٨٠م/ث.

الذائبية:

---

[١٠] - موسوعة الجهاد الأفغاني بتصرف ص٢١٢.

عديم الذوبان في الماء والكحول، ويذوب بسرعة في البنزين الساخن، ويذوب ببطء في حمض الكبريتيك المركز البارد وبتركه يتحلل بعد فترة من الوقت.

تأثير الضوء:

لا يؤثر الضوء عليه لكن الأشعة فوق البنفسجية قد تغير من لونه فقط من اللون الأبيض الى اللون الأصفر الباهت.

درجة السمية:

وجد أن سميته محدودة نظراً لصعوبة ذوبانه في الدم لكن استنشاق الغبار الناتج عنه ضار جداً وقد يسبب صدمة دموية تسبب توقف التنفس والدورة الدموية، وقد ينتج عنها وباء دربي، والجرعة القاتلة منه ٢٠غم/كغم][11].

استخداماته: يستخدم كمنشط في الصواعق، ويستخدم كحشوة أساسية للتدمير.

قاعدة: معامل قوة **RDX** التأثيرية ١.٧ من قوة **TNT**، وله نفس قوة **PETN** _ الكورتكس _ التفجيرية.

٣. حمض البكريك:

[الخواص الطبيعية:

هو عبارة عن بلورات صفراء اللون فاتحة، عديمة الذوبان في الماء البارد وتزداد الذائبية كلما زادت درجة الحرارة وتذوب كذلك في حمضي الكبريتيك النيتريك المركزان ويذوب كذلك في المذيبات العضوية وأكثرها إذابة له الأسيتون ثم الكحول الإثيلي ثم الكحول المثيلي.

درجة انصهار بلوراته: ١٢٠ - ١٢٢.٥م.

سرعته الانفجارية: ٧٦٥٠م/ث.

درجة بدء الانفجار: عند نقائه ٣٠٠ - ٣١٠°م وعند إضافة الكبريت تنخفض درجة انفجاره (يصبح أشد حساسية).

تأثير الضوء وأشعة الشمس عليه:

اذا تعرض للضوء أو أشعة الشمس لمدة عدة شهور لا يحدث له تغيير.

الحساسية:

أعلى حساسية للصدم والاحتكاك والحرارة والانشطار من التترايل، وينفجر بتأثير طلقة نارية.

درجة السمية:

[11] - الدورة المتقدمة لإعداد الفنيين بتصرف من ص١٨١إلى ص١٨٢.

يعتبر من المواد السامة شديدة السمية وطعمه مر جداً لذلك يسمى أحياناً بحمض المر، والجرعة القاتلة عن طريق الفم منه ٠,٤ جم، وعند لمسه أو استنشاق الأبخرة المتصاعدة منه عند تحضيره بكمية كبيرة تحدث تلك الأعراض اصفرار الجلد والأسنان مع ارتخاء العضلات وفقدان السيطرة على الاتزان مع الآم في الرأس وارتفاع في درجة الحرارة، لذلك يجب الاحتياط عند تحضيره أو التعامل معه مثل لبس الملابس الواقية والقفازات وغسل الأيدي والوجه والمضمضة قبل الأكل جيداً.

استخداماته الطبية:

يستخدم بتركيز ٠.٤% في صناعة دواء ضد حمي التيفود ويدخل في صناعة المراهم الجلدية المضادة للحروق][12].

استخداماته العسكرية: يستخدم كمنشط في الصواعق، ويستخدم كحشوة أساسية للتدمير، وغالباً ما يستخدمه الفرنسيون كحشوة أساسية في بعض القذائف.

قاعدة: معامل قوة حمض البكريك التأثيرية ١,٦ من قوة **TNT**، وهو أقل قوة وحساسية من البيتان و **RDX**، وأكثر قوة وحساسية من التترايل.

٤. التترايل:

[الخواص الطبيعية:

هو عبارة عن بلورات برتقالية اللون، درجة الانصهار ١٢٩.٥°م، وكثافتها ١.٧ غم/سم٣، وتتحلل البلورات في درجة ١٣٨°م.

سرعته الانفجارية: ٧٢١٠ - ٧٧٠٠م/ث.

درجة بدء الانفجار: ١٧٠°م.

الذائبية:

عديم الذوبان في الماء، ويذوب في الأحماض المركزة وفي الأستون والبنزين الساخنان ويعود بالتبريد نقياً، أما بالنسبة للأحماض فيعود مرة أخرى بإضافة الماء.

الثبات الكيميائي والحراري:

لا يتحلل في درجة حرارة الغرفة ولمدة عدة سنوات، ولا يتفاعل مع المعادن.

درجة السمية:

[12] - الدورة المتقدمة لإعداد الفنيين بتصرف من ص١٧٣ إلى ص١٧٤.

يعتبر من المواد السامة وكذلك أبخرته، وهو سام إذا حقن في مجرى الدم أو أخذ عن طريق الفم ، والجرعة القاتلة منه ٢جم][١٣].

استخداماته: يستخدم كمنشط في الصواعق، ويستخدم كحشوه أساسية للتدمير، ويستخدم كحشوة أساسية لقذائف مدفع النارنجاك، وفي بعض الألغام الإيطالية المضادة للدبابات والمضادة للأفراد.

قاعدة: معامل قوة الترايل التأثيرية ١.٥ من قوة **TNT**.

ب. متفجرات متوسطة الفاعلية:

هذا النوع هو الأكثر شيوعاً واستخداماً في الحشوات الأساسية لجميع عمليات التدمير، ومن أبرز ما يميز هذا النوع من المتفجرات:

١. أنها عديمة الحساسية للمؤثرات الخارجية.

٢. لا تستخدم في الصواعق، وتستخدم كحشوة أساسية للتدمير.

٣. قوتها التدميرية كبيرة، إلا أنها أقل من قوة المتفجرات شديدة الفاعلية.

أشهر أمثلة المتفجرات متوسطة الفاعلية:

١. ثلاثي نترو التولووين [**TNT**]:

**TNT** هو اختصار لكلمة ثلاثي نترو التولووين، صلب القوام، عديم الحساسية للحرارة والطرق والوخز والاحتكاك، لا يتفاعل مع المعادن، وهو آمن جداً للتداول والنقل والتخزين، ولا يتأثر بالرطوبة، ويمكن استخدامه تحت الماء، وينفجر حتى لو كانت نسبة الرطوبة٥٠% إلا أن فاعليته تقل، يمكن صهره وقولبته في أي وعاء وبأي شكل. كل هذه المميزات جعلت **TNT** أكثر المتفجرات العسكرية شيوعاً واستخداماً، وأشهرها على مستوى العالم، حتى أصبح **TNT** وحدة قياس لجميع المتفجرات.

[الخواص الطبيعية:

يرمز له $C_6\ H_2\ CH_3\ (NO_2)_3$، بلوراته بيضاء اللون في الحالة النقية وذات لون أبيض مصفر في الناتج التجاري، ينصهر النقي منه عند درجة حرارة ْ٨١م أما إذا احتوى على شوائب فإنه ينصهر على درجة حرارة أقل قد تصل إلى ْ٧١م.

سرعته الانفجارية: ٦٦٠٠ - ٧٠٠٠م/ث.

درجة بدء الانفجار: من ٣٠٠ - ْ٣١٠م.

---

[١٣] - المصدر السابق بتصرف من ص١٧٨ إلى ص١٧٩.

تفاعل TNT مع المعادن:

لا يتفاعل مع المعادن لذلك يعتبر المتفجر المثالي للشحنة الأساسية في الذخائر والمتفجرات في جميع انحاء العالم.

الذائبية:

عديم الذوبان في الماء ولا يتحلل بسهولة، وهو يذوب في كل من حمضي الكبريتيك والنيتريك المركزين وكذلك يذوب في المذيبات العضوية ومنها الأستون والبترين والتلوين وأكثرها إذابة له هو الأستون، وعند إضافة الماء على TNT الذائب في أي منهم تعود بلوراته للظهور من جديد.

قابلية TNT لامتصاص الرطوبة من الجو:

لا يمتص إلا حوالي ٠.٠٥% من وزنه من الرطوبة.

عيوب TNT:

بما أن TNT له مميزات كثيرة تجعله من أفضل المتفجرات القاصمة على مستوى العالم، إلا أن له عيباً وهو أنه عند تخزينه في أماكن حارة أو عند تعرضه لأشعة الشمس لفترة طويلة يبدأ في رشح مادة زيتية، ويبدأ لونه بالتغير تدريجياً حتى يصل إلى اللون البني القاتم، وفي هذه الحالة يجب التخلص من TNT إذ أنه يصبح حساساً وخطيراً وقد ينفجر بالاحتكاك أو الارتجاج، وكذلك فإن تغير لون TNT بسبب تعرضه للضوء أو أشعة الشمس ولو لم تظهر المادة الزيتية عليه فإن هذا التغير في اللون يضعف من قوته، ولذا فإن نوافذ مصانع ومخازن TNT عادة ما تكون مظللة. كما أنه عند حرقه بكميات كبيرة يمكن ان يتحول هذا الاحتراق الى انفجار.

سميته مادة TNT:

TNT مادة سامة مرة الطعم يجب تجنب استنشاق غبارها أو ملامستها، وهو عادة ما يصيب العاملين في إنتاجه بصفة مستمرة وبكميات كبيرة بالإسهال وضيق النفس، وعندما تمتص سميته عن طريق الجلد يصيبه بالاصفرار وربما تسبب في مرض الأنيميا واضطراب المعدة وعسر الهضم، وعند بداية العلاج يمنع المريض من ملامسة مادة TNT والراحة التامة لمدة يومين وإعطائه وجبات خاصة مثل الفواكه والحليب واللحوم وغيرها][١٤].

استخداماته: استخداماته واسعة جداً إذ يستخدم في أغلب عمليات التفجير العسكري، وفي السيارات المفخخة، ويستخدم في أغلب القنابل اليدوية والألغام وقذائف المدفعية والصواريخ كحشوة أساسية.

[١٤] - الدورة المتقدمة لإعداد الفنيين بتصرف من ص١٨٥ إلى ص١٨٦.

قاعدة: تعتبر قوة TNT التأثيرية _ قوته التدميرية _ الوحدة لقياس قوة المتفجـــرات الأخـــرى، ويرمز لها بالرقم [١].

قوالب TNT:

له ثلاثة أنوا من القوالب:

١. قالب بزنة ٤٠٠ جم: أبعاده [٥سم × ٥سم × ١٠سم].

٢. قالب بزنة ٢٠٠جم: أبعاده [٢,٥سم × ٥سم × ١٠سم].

٣. قالب أسطواني بزنة ٧٥ جم: أبعاده [٢,٥سم × ٧سم].

ملاحظة: الأشكال المعروض لقوالب TNT أشكال روسية وشرقية الصنع، وهناك قوالب أمريكية وغربية مصنوعة بأشكال وأبعاد مختلفة عن الصناعة الروسية والشرقية. أنظر الشكل التالي:

**٢. C4:**

هو عبارة عن عجينة بيضاء اللون أشبه بالقطن، [تدخل في صناعته مادة **RDX** بنسبة ٩١% و ٩% مواد أخرى منها زيت معدني، ويبقى على حالته العجينية في درجات الحرارة العالية، وهو عديم الحساسية للمؤثرات الخارجية كالـ**TNT**، وعند غمره بالماء لا يتفتت ولا يتآكل، ولا يتأثر بالرطوبة، ويمكن استخدامه تحت الماء، ولا يتفاعل مع المعادن، وهو جيد التخزين][١٥]، وعند سوء التخزين فإن **C4** يفقد تماسكه ويلتصق في اليد عند استخدامه إلا أنه يبقى فعّالاً عند عملية التفجير، ويتميز **C4** بمرونة تشكيله، ويأتي على شكل قوالب اسطوانية كأصابع الديناميت وكذلك على شكل مكعب، وقوة تدميره أقوى من **TNT**، ويستخدم في الحشوات الجوفاء وفي أعمال النسف والتخريب المدنية والعسكرية.

قاعدة: معامل قوة **C4** التأثيرية ١,٣٤ من قوة **TNT**.

**٣. C3:**

هو عبارة عن عجينة صفراء اللون مائلة للبُني وتدخل مادة **RDX** في صناعته بنسبة ٧٠% تقريباً ٣٠% مواد أخرى منها زيت معدني، وهو جيد التخزين، وعند سوء التخزين فإن **C3** يفقد تماسكه ويتفكك عند استخدامه إلا أنه يبقى فعّالاً عند عملية التفجير، [لا يتفاعل مع المعادن، ولا يتأثر بالرطوبة، ويمكن استخدامه تحت الماء، وهو أقل قوة تفجيرية من **C4** لكنه أقوى من **TNT**][١٦].

---

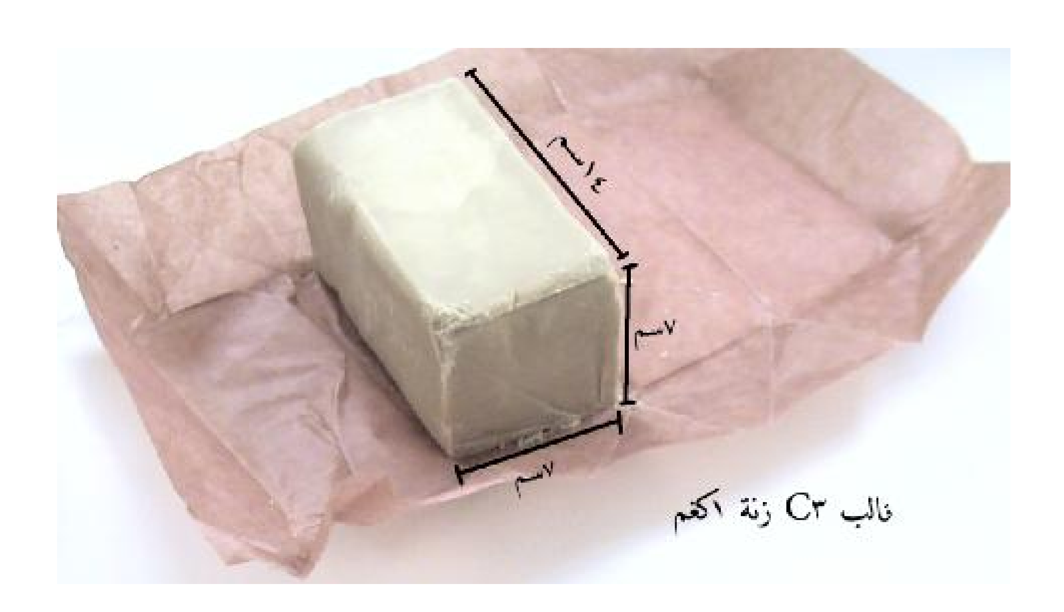
[١٥] - الدورة المتقدمة لإعداد الفنيين بتصرف ص١٨٤.

[١٦] - المصدر السابق بتصرف ص١٨٤.

قاعدة: معامل قوة C3 التأثيرية ١.٣ من قوة TNT.

قوالب C3:

قالب مكعب زنة ١كغم أبعاده [٧ × ٧ × ١٤سم].



٤. الديناميت :

[يعتبر ألفرد نوبل العالم السويدي (١٨٣٣ - ١٨٩٦) أول المكتشفين لمتفجر النيتروجلسرين، ولأن النيتروجلسرين متفجر قوي ولا يمكن الاستغناء عنه وفي نفس الوقت متفجر حساس لا يمكن استخدامه وتخزينه بأمان، قام باكتشاف الديناميت الذي هو عبارة عن نيتروجلسرين مع مواد خاملة تقلل من حساسيته][١٧]. وسنعرض بداية _ بإذن الله تعالى _ نبذة مختصرة عن النتروجلسرين:

[خواص النيتروجلسرين:

[١٧] - موسعة الجهاد الأفغاني، الدورات العلمية بتصرف ص٢٢٤.

سائل زيتي أبيض أو مصفر أو بني فاتح وهذه الألوان تعتمد على نقاء المواد الداخلة في تحضيره، وهو يكون عديم اللون شفافاً عندما يكون نقياً.

الذائبية:

غير قابل للذوبان في الماء ويذوب قليلاً عند زيادة درجة الحرارة، وهو قابل للذوبان في معظم المذيبات العضوية مثل الكحول الإثيلي، وحمض الخليك، والفينول وغيرها، ويترسب مرة أخرى بإضافة الماء، وهو يذوب كذلك في زيت الزيتون وزيت بذرة الخروع وفي حمض الكبريتيك والنيتريك، والنيتروجلسرين نفسه مذيب قوي إذ تتم فيه إذابة النيتروسليولوز من أجل صناعة الوقود اللادخاني.

ثباته الكيميائي: يعتبر من أثبت السوائل المتفجرة.

معدل سرعته الانفجارية:

تبلغ سرعته الانفجارية إذا ما بدأ بشكل ملائم حوالي ٨٠٠٠ -٩٢٩٢م/ث لتعطى انفجارا مدوياً من المرتبة الأولى، وتزيد سرعته عن ١٠٠٠م/ث عندما تكون المبادأة ضعيفة.

الحساسية للصدم:

يمكن تفجيره بصدمة من طلقة كلاشنكوف، وعند وضع نقطة منه على ورقة ترشيح ثم وضع تلك الورقة على حديدة مناسبة وتطرق عليها بقوة بمطرقة حديدية ينفجر، وقد وجد أن النيتروجلسرين المتجمد أقل خطراً وحساسية للانفجار بالصدم من النيتروجلسرين السائل.

الحساسية للانشطار:

عند احتكاكه على قطعة من الخزف الخشن بقوة يحدث الانفجار.

الحساسية للهب :

من الصعوبة حرقة، وعند احتراقه يحترق بلهب أخضر باهت.

السمية:

يعتبر النيتروجلسرين من السموم عالية الكفاءة فهو يؤثر على الأوعية الدموية، ويخفض ضغط الدم، ويحدث التسمم أيضاً عن طريق استنشاق بخاره.

عودة مرة أخرى إلى الديناميت:

توجد ثلاثة أنواع من الديناميت حسب وقت اكتشاف كل منها فأول هذه الأنواع اكتشافاً الديناميت ذو الأساس العاطل، والثاني هو الديناميت العادي ذو الأساس الفعال، والثالث _ وهو الأفضل وهو المستعمل حالياً _ الديناميت ذو الأساس المتفجر.

١. الديناميت ذو الأساس العاطل:

يتكون من النيتروجلسرين مع تراب النقعيات[١٨] ($SiO_2$) الذي لا يدخل في التفاعل الانفجاري، ويبقى بعد الانفجار كراسب صلب الأمر الذي يعمل على تخفيض درجة حرارة الانفجار وإنقاص القوة النوعية للانفجار وسرعته، ومن عيوب هذا الديناميت سهولة خروج النيتروجلسرين منه عند تماس الماء وخاصة التجمد في الدرجة ٨°م وتفجرها عند ذلك.

٢. الديناميت ذو الأساس الفعال:

استبدل في هذا الديناميت المادة الخاملة ($SiO2$) بالفحم النباتي أو نشارة الخشب أو الدقيق (الحبوب) بحيث تحترق هذه المادة بسرعة الانفجار المدوي على حساب فائض أكسجين النيتروجلسرين، وقد تمت محاولات لتحسين هذا الديناميت علما بأن سرعة الدوي للديناميت الفعال أقل من سرعة الدوي للنتروجلسرين الصرف إلا أنها أسرع من سرعة الديناميت ذو الأساس العاطل، وعموماً فإن الديناميت عبارة عن مادة طرية لها ألوان تختلف حسب المادة الماصة للنتروجلسرين.

والديناميت طعمه حلو نسبياً، لكنه سام مثل النيتروجلسرين وهو أكثر حساسية من مادة (TNT) وينفجر بالطرق الشديد ١٥كغم /سم٢، ومن مساوئه أنه يفقد فاعليته بالتخزين الطويل.

وهذا النوع من الديناميت (الديناميت ذو الأساس الفعال) لم يصنع عالمياً إلا لفترة قصيرة وذلك لأن مواد الوقود التي فيه لها مقدرة أقل على امتصاص النيتروجلسرين من الديناميت ذو الأساس العاطل، وكذلك سهولة خروج النيتروجلسرين منه، ثم كان اكتشاف الديناميت ذو الأساس المتفجر (صمغ الديناميت) الذي هو أول المتفجرات اللدنة (البلاستكية) وهو اليوم الديناميت المستعمل مع الديناميت ذو الأساس العاطل.

سرعته الانفجارية: ٢٧٤٥م/ث.

التخزين:

على المستودعات التي يخزن فيها أن تكون مكيفة وتبقى درجة حرارتها دائما بين ١٥ - ٢٠°م.

٣. الديناميت ذو الأساس المتفجر:

يتكون هذا الديناميت من نتروجلسرين ومواد أخرى متفجرة قادرة على امتصاصه مثل نترات الألمونيوم ونترات البوتاسيوم ونترات الصوديم، لكن أفضل نوع من الديناميت ذو الأساس المتفجر هو صمغ الديناميت (الديناميت الجلاتيني) وله ثلاثة أنواع:

---

[١٨] - أو العظام أو الحجارة الكلسية (حجارة الأودية).

لا يحتوي هذا الديناميت إلا على النيتروجلسرين والنيتروسليولوز وله ثلاثة نماذج:

- الديناميت رقم ٣ فائق القوة: وهو يحتوى على ٩٣% N.G مع ٧ N.C .
- الديناميت القوى رقم ٢: يتركب ٩١.٦% N.G مع ٨.٤ % N.C.
- الديناميت رقم ١: يتركب من ٩٠% N.G مع ١٠% N.C.

خواص صمغ الديناميت:

وهو يبدو على شكل كتلة هلامية مرنة وشفافة وضاربة إلى الصفرة مثل العسل، كثافتها ١.٥ غم/سم٣، ويمكن قطعها وثنيها دون خروج النيتروجلسرين منها وخاصة عند معالجتها بالماء وهذا ما يميزها عن الديناميت ذو الأساس العاطل، وينفجر الديناميت المحضر حديثاً ببادئ مناسب مدوياً بسرعة أكبر من ٧٥٠٠م/ث (يدوي ديناميت رقم ٣ بسرعة مقدارها ٧٨٠٠م/ث، ورقم ٢ بسرعة ٧٦٠٠م/ث، ورقم ١ بسرعة ٧٥٠٠م/ث).

وبهذا يعد صمغ الديناميت المتفجر الصناعي الأكثر قوة في أنواع الديناميت، إلا أن سرعته ليست ثابتة فما أن يبلغ عمره ٧٢ ساعة حتى تبدأ السرعة بالنقصان، وبعد ٢١يوماً من صنعه ينفجر مدوياً بسرعة ٣٠٠٠م/ث فقط وبعد ٤٥ يوماً تقف سرعته عند ٢٠٠٠م/ث، وهذا من أهم عيوبه ويعود هذا إلى طبيعة النتروسليوز وهلمنته.

تمت مقارنة الديناميت رقم ثلاث فائق القوة مع مادة TNT فكانت قوة الديناميت ١.٣ من قوة TNT][١٩].

قاعدة: تتراوح قوة الديناميت التأثيرية من ٠.٤١ إلى ٠.٩٢ من قوة TNT، وسبب هذا التراوح في القوة هو اختلاف الأساسات الداخل على النتروجلسرين والتي تؤثر على قوة الديناميت سلباً أو إيجاباً.

ملاحظات:

١. يمكن الحصول على أنواع مختلفة من الديناميت بتغيير الأساس وكميته، وتغيير نسبة النيتروجلسرين المستخدم في الديناميت، كديناميت الأمان المستخدم في المناجم وأعمال النسف والتخريب المدنية، والديناميت العسكري المستخدم في الأغراض العسكرية.

٢. [تضاف في بعض الخلائط مادة النيتروجلكول مع الديناميت لمنع تجمد النتروجلسرين، وكذلك تضاف مادة ثنائي نترو التولووين في بعض خلائط الديناميت لمنع ارتشاح النتروجلسرين][٢٠].

[١٩] - الدورة الفنية لإعداد الفنيين بتصرف من ص١٢٨ إلى ص١٤٤.
[٢٠] - انظر المصدر السابق ص١٤٥.

٣. عند تخزين الديناميت لفترة طويلة لا بد أن تقلب كراتين الديناميت كل فترة _ خاصة الديناميت ذو الأساس العاطل والديناميت ذو الأساس الفعال _ خوفاً من انفصال النيتروجلسرين عن المواد الأخرى في الديناميت وارتشاحه.

٤. يجب تخريب الديناميت المرتشح أو الذي انفصل عنه النتروجلسرين بشكل سريع، وكذلك الديناميت الذي اضطراب فيه النتروجلسرين فغدا حمضياً[٢١].

ج. متفجرات منخفضة الفاعلية:

هي عبارة عن أملاح وأسمدة أهمها وأشهرها نترات الأمونيوم، نترات اليوريا، نترات البوتاسيوم.

أشهر أمثلة المتفجرات منخفضة الفاعلية:

١. نترات الأمونيوم:

[الخواص الطبيعية:

بلورات بيضاء اللون عندما تكون نقية، مصفرة في الناتج التجاري، سريعة الذوبان في الماء وتمتص بخار الماء من الهواء لذلك يجب أن تجفف جيداً قبل التفجير وإلا فإنها لا تنفجر أبداً وهي رطبة، وتنصهر عند درجة ١٧٠°م وتتحلل عند التسخين، وتعتبر مبطئة ومفترة للتفاعلات وتخفض درجة الحرارة الناتجة عن الانفجار بمقدار ١٠٠٠°م رغم قوة بعض خلائطها (خاصة التي يوجد فيها بودرة الألمنيوم)، ولهذا يحسن في بعض الخلائط استخدام بادئ مناسب معها مثل خليط أو مادة حساسة وقوية، وهي تستخدم أيضاً كمبيد لبعض الأعشاب وتدخل أيضاً في صناعة الثلج والتجميد.

كما أنه تجدر الإشارة أنه عند تسخينها تعطي غاز ($N_2O$) أكسيد النيترس (الغاز المضحك) وهو غاز سام مميت عند التعرض له بكمية كبيرة وفي مكان مغلق، وإذا تم تسخينها على النار بشدة فيمكن أن تنفجر كما أن التعرض المباشر لكثير من غبارها يسبب تهيجاً للعيون والغشاء المخاطي.

قاعدة: نترات الأمونيوم المطلوبة للتفجير لابد أن تحتوي على حد أدنى ٣٣.٣% من النتروجين، إلا إذا خلطت بمواد ترفع من حساسيتها مثل مسحوق الألمنيوم أو **TNT** المسحوق أو الكبريت الأصفر أو غيره][٢٢].

---

[٢١] - طريقة التخلص من الديناميت عندما ينفصل عنه النتروجلسرين أو يضطرب، راجع موسوعة الجهاد الأفغاني، الدورات العلمية ص٢٢٩.

[٢٢] - الدورة المتقدمة لإعداد الفنيين بتصرف ص١٠٠.

**أمثلة لأشهر خلائط نترات الأمونيوم:**

**[أ. خليط الأمونال:**

**يتكون من ١٢ نترات الأمونيوم + ١ بودرة ألمونيوم.**

**يتميز هذا الخليط بقوة تفجير وحساسية جيدة وحرارة عالية، ويمكنك تفجيره بصاعق واحد شعبي الصنع من بروكسيد الأسيتون بوزن ١ جم هذا بالنسبة إذا كان الخليط بكميات قليلة، أما إذا كان بكميات كبيرة فلا بد من زيادة عدد الصواعق، وميزة هذا الخليط أنه ينفجر دون استخدام منشط بل الاكتفاء بالمحرض.**

**ب. ٨٥% نترات أمونيوم + ١٠% بودرة ألمونيوم + ٥% كبريت أصفر.**

**ولهذا الخليط نسب أخرى منها:**

**٦٥ % نترات أمونيوم + ١٢بودرة ألمونيوم + ٢٣% كبريت أصفر.**

**عند إضافة الكبريت الأصفر فإن قوة الخليط وحساسيته ترتفع، ويعد هذا الخليط من أقوى خلائط نترات الأمونيوم إذ أنه ذو قوة انفجار وحساسية عالية، وهو أقوى من خليط الأمونال السابق وأشد منه حساسية.**

**ج. ٩٠% نترات أمونيوم + ٥% بودرة ألمونيوم + ٥% فحم نباتي.**

**ويعتبر من الخلائط شديدة الفاعلية، ويصطحبه وميض.**

**د. خليط الأمونيت:**

**يتكون من ٦٥% نترات أمونيوم + ٢٠% بودرة ألمنيـــوم + ١٥% TNT وهـــذه الخلطـــة تستخدم في القنابل والحشوات الجوفاء خارقة الدروع.**

**هـــ. خليط الآنفو ANFO:**

يتكون من ٩ نترات أمونيوم + ١ زيت معدني.

و. خليط أماتول AMATOL:

هذا الخليط قوي التدمير ويتكون من ٤٠% نترات أمونيوم +٦٠% مسحوق TNT][٢٣].

٢. نترات اليوريا:

[الخواص الطبيعية:

يزيد استعمال اليوريا يوماً بعد يوم في تسميد الأرض الزراعية، وهي عبارة عن بلورات بيضاء اللون تذوب في الماء وتمتص بخار الماء من الجو ولا تنفجر أبداً وهي رطبة ولذلك يجب أن تجفف قبل أن توضع مع الخلائط للتفجير، تتفاعل ببطء مع الماء النقي ويزداد تفاعلها بوجود البكتيريا فينطلق غاز النشادر وغاز ثاني أكسيد الكربون، درجة انصهارها ١٣٢.٧ درجة مئوية، واليوريا غنية بالنتروجين إذ تحتوي على ٤٦% منه، وبما أن اليوريا الموجودة في الأسواق غير متفجرة فيمكن تحويلها إلى مادة متفجرة بإحدى طريقتين:

الطريقة الأولى:

نستعمل الماء كوسط للتفاعل وتكون نسب مواد التفاعل ١٠٠غم يوريا + ١٥٠مل ماء + ١٣٥مل حامض نيتريك.

وتتلخص هذه الطريقة في إذابة اليوريا في الماء ثم وضع حامض النيتريك على محلول اليوريا فتتكون بلورات نترات اليوريا مباشرة، تُترك حتى تبرد ثم ترشح وتجفف.

الطريقة الثانية:

وهي الأفضل من ناحية قوة نترات اليوريا الناتجة وكونها طريقة اقتصادية وهذه الطريقة تتلخص في تفاعل اليوريا مع حامض النيتريك وتكون قوة النترات الناتجة تبعاً لتركيز الحامض المستخدم.

يوريا ٦٠غم + ١٢٦مل من حامض النيتريك، اتركها حتى تجف داخل حمام مائي يغلى وبعد جفاف الحامض اتركها ليكتمل جفافها في الشمس.

---

[٢٣] - لمزيد من المعلومات راجع الدورة المتقدمة لإعداد الفنيين من ص١٠١ إلى ص١٠٩.

أمثلة لأشهر خلائط نترات اليوريا:

أ. ٤ نترات اليوريا + ٢ نترات أمونيوم + ١ بودرة ألمونيوم.

ب. ٤ نترات اليوريا+ ١ بودرة ألمونيوم + ١ قهوة.

ج. ٦ نترات اليوريا + ٢ كبريت أصفر + ٢ بودرة الألمونيوم.

د. ١٢ نترات اليوريا + ١ بودرة ألمونيوم.

هـ. ٤ نترات اليوريا + ١ سكر + ١ قاز][٢٤].

ملاحظة: تستخدم نترات اليوريا كحشوة أساسية لإثارة وتفجير الرأس النووي.

٣. نترات البوتاسيوم:

هي عبارة عن أملاح بيضاء اللون، تدخل في تحضير البارود الأسود وفي كثير من الخلائط المتفجرة، وتدخل في تحضير حمض النيتريك الذي يعتبر أساس لتحضير أغلب المتفجرات.

أشهر خلائطها:

خليط البارود الأسود يتكون من ٧٥% نترات البوتاسيوم + ١٠% فحم نباتي + ١٥% كبريت أصفر.

ثالثاً: المتفجرات الدافعة:

هذا النوع ليس متفجر بذاته ولكن إذا صاحبه كبح تفجر، ويشترك مع المحرضات في أنه يشتعل بمجرد وصول الشرارة النارية إليه، ويستخدم هذا النوع من المتفجرات كوقود دافع لجميع أنواع الصواريخ، وكحشوة دافعة في جميع أنواع الأسلحة الخفيفة والثقيلة.

أشهر أمثلة المتفجرات الدافعة:

---

[٢٤] - الدورة المتقدمة لإعداد الفنيين بتصرف، لمزيد من المعلومات راجع من ص١١٣ إلى ص١١٦.

١. البارود الأسود:

هذا النوع هو أشهر المتفجرات وأقدمها من حيث الاكتشاف إذ يقال أن الصينيين اكتشفوه منذ القدم وكانوا يستخدمونه كألعاب نارية، وقد ادعى الأوربيين أنهم اكتشفوه، وقد استخدمه المسلمون في حربهم ضد الإسبان في الأندلس كانوا أول من استخدم البارود للأعمال الحربية، وبعد سقوط الأندلس في يد الصليبين انتشرت صناعة البارود، واستطاع صليبيوا أوروبا من الاستفادة منه وتطوير أسلحة من خلاله، وهذا من الأسباب التي مكنتهم من احتلال العالم، ولا زال يستخدم البارود الأسود منذ ٦ قرون تقريباً، ولم يستغن عنه أحد إلى يومنا هذا، بل إن البارود الأسود هو السبب الرئيسي في تحول المعارك والحروب من المواجهة المباشرة بالسلاح الأبيض إلى المواجهة غير المباشرة بالأسلحة النارية.

خواصه الطبيعية:

عبارة عن بلورات سوداء اللون، يشتعل اشتعال وميضي بشرارة نارية وينفجر إذا كبح، [ومن مزايا خليط البارود أنه مادة ثابتة ولا تتحلل إلا أنه توجد بعض المساوئ له وهي أنه يجب حفظه دائماً بعيداً عن الرطوبة والحرارة العالية، وهو حساس للحرارة والاحتكاك، وتتبقى بعد احتراقه بقايا صلبة يمكن أن تؤثر على كفاءة السلاح المستخدم حيث يكون التأثير في السبطانة][٢٥].

سرعته الانفجارية: ٤٠٠ م/ ث.

استخداماته: يستخدم كحشوة دافعة لجميع أنواع الطلقات، وكحشوة دافعة لجميع أنواع مدافع الهاوتزر، ويستخدم كحشوة دافعة لقذائف الهاون (حلقات البارود)، ويستخدم على شكل كبسولات لقذائف الهاون، ويستخدم في صناعة الفتائل البطيئة والسريعة.

تركيبة البارود الأسود الأساسية:

٧٥% نترات البوتاسيوم + ١٥% فحم نباتي + ١٠% كبريت زراعي أصفر.

ملاحظة: هناك أنواع أخرى من البارود كالبارود الأبيض والأصفر والفضي.

٢. البارود اللادخاني (نيتروسيليلوز):

[خواص النتروسيليلوز:

شكله شكل القطن العادي لكنه أكثر خشونة، لونه بني فاتح أو بني قاتم أو أخضر مائل للسواد أو أسود أو رصاصي مائل للسواد، وبالنسبة لتغير لونه فعلى حسب طريقة تصنيعه وعلى حسب تغير المواد الداخلة في صنعه، وأما شكله فيأتي على شكل شرائح كما في الحشوة الدافعة الأولى لقذيفة

---

٢٥ - الدورة المتقدمة لإعداد الفنيين ص١٥٨.

RBG7، أو على شكل قضبان كما في الحشوة الدافعة الثانية الصاروخية في قذيفة RBG7، درجة انصهاره ٦١.٧م، وكثافته ١.٦٥غم/سم٣، ويذوب كلياً في الأسيتون. غير حساس للصدم ولكنه شديد الحساسية للحرارة واللهب. ويكون النيتروسليولوز ثابتاً عند نقائه وخلوه من الأحماض. ويصنّع من: القطن + حمض النتريك المركز + حمض الكبريتيك المركز.

تحلل النيتروسليلوز:

يتحلل النيتروسليلوز خاصة إذا كانت به بقايا حمضية وعند تعرضه لأشعة الشمس المباشرة لذلك من الأفضل ان يخزن في حجرات مظلمة ذات درجة حرارة منخفضة.

استخداماته:

لقد استعمل النتروسليلوز وحده كمتفجر مدمر لأغراض عسكرية ومدنية خاصة إذا كبح، ونظراً لكلفته اقتصر استعماله كمكون للبارود اللادخاني (وقود الصواريخ)، والديناميت الهلامي (صمغ ديناميت)][٢٦].

رابعاً: المتفجرات الحارقة (عالية الحرارة):

[هي المتفجرات التي ينتج عند انفجارها درجة حرارة عالية، وتتغلب فيها خاصية الحرق على خاصية التدمير، وغالباً ما تكون محرمة دولياً _ طبعاً إلا على المسلمين _ كالنابلم والفسفور الأبيض والثرميت، وهي تتكون من خلائط كثيرة كخلائط بودرة الألمنيوم، وسنعرض بعض أمثلة هذا النوع مما يمكن صنعه شعبياً:

١. قنبلة المولوتوف الحارقة:

هي عبارة عن زجاجات مملؤة بمادة حارقة وتستعمل لحرق المنازل المكاتب المستودعات وخزانات الوقود والسيارات. تعتمد أساساً على نوعين من المواد:

أ. مادة سريعة الاشتعال:

بنزين - كحول - ايثانول - ميثانول - كيروسين (جاز).

ب. مادة بطيئة الاشتعال:

زيت موتور السيارة المستعمل - بلوسترين - صابون نباتي - مطاط نشارة - زيوت نباتية.

أمثلة لخلائط المولوتوف:

- ٦٥% بنزين أو جاز + ٣٥% زيت سيارة مستعمل.

---

[٢٦] - الدورة المتقدمة لإعداد الفنيين بتصرف من ص١٦٧ إلى ص١٧٠.

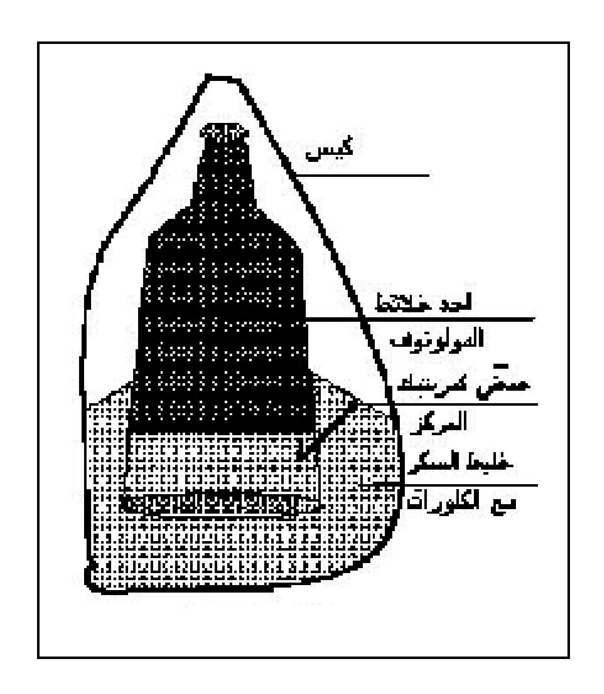
- ٦٥% بنزين + ٣٥% بولسترين (فلين).
- ٦٥% بنزين + ٣٥% صابون نباتي مبشور.
- ٥٥% بنزين + ٢٥% كحول إثيلي + ٢٠% زيت نباتي.

للمولوتوف طريقتين للاستخدام:

الطريقة الأولى: بعد ان تختار أي من هذه الخلائط تضعها في زجاجة سهلة الكسر وتغلقها بقطعة من الفلين أو الخشب، ويربط حول عنقها عدداً من عيدان الثقاب أو قطعة قماش قطنية وتشبعها بالمحلول بمقدار الثلث الذي يكون خارج الزجاجة والثلثين من القطعة القماشية يكون في الداخل مشبع أيضاً، ثم تشعل العيدان أو الفتيل عند رؤية الهدف وتلقي الزجاجة بقوة في اتجاهه.

الطريقة الثانية: نظراً لوجود بعض العيوب في تصميم وطريقة عمل هذه القنبلة الحارقة، مثل احتمال الاشتعال في يد الرامي وسهولة كشف الرامي خاصة في الليل، فقد تم تطويرها من أجل زيادة قوتها وتأثيرها وتلافي تلك العيوب، وتم ذلك بإدخال بعض التعديلات عليها كي تشتعل بمجرد أن تصطدم وتنكسر الزجاجة، ويتم ذلك بوضع أقل من ربع الزجاجة بقليل من حمض الكبريتيك المركز، وتعبئة باقي الزجاجة بخليط من الخلائط السابقة ثم تغلق الزجاجة بعد أن تجففها جيداً من الخارج، ثم توضع في كيس بلاستكي أو قماشي أو ورقي أو حتى داخل علبة حديدية (عند الوضع في علبة حديدية يحدث انفجار مع الحريق) مناسبة للغرض ويوضع في الكيس أو العلبة الحديدية كمية مناسبة من خليط الكلورات مع السكر بنسبة ١:١، ثم يغلق هذا الكيس جيداً وذلك بعد وضع بعض الشظايا داخله من أجل تأكيد كسر الزجاجة عند صدمها، وعند إلقاء الزجاجة بقوة في

اتجاه الهدف تصطدم وتتكسر الزجاجة ويتفاعل حمض الكبريتيك مع خليط الكلورات مع السكر فيشتعل أو ينفجر حسب نوعية الكابح ويشعل مواد القنبلة.




ملاحظة: لابد أن تكون زجاجة المولوتوف سهلة الكسر خاصة للقنبلة المتطورة، ويمكن تفجير مجموعة من زجاجات المولوتوف بواسطة صاعق.

٢. قنبلة النابالم الحارقة:

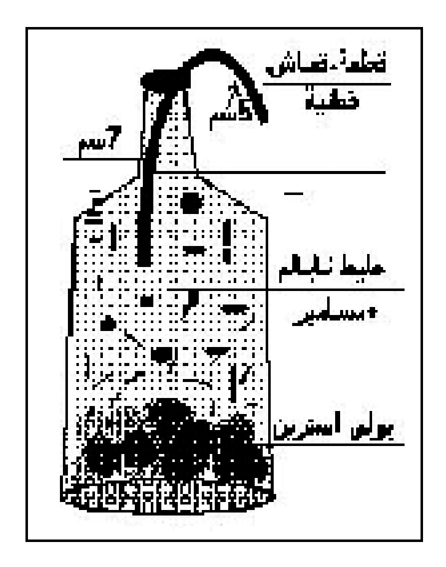
تتكون هذه القنبلة من نصف لتر من البترين + ٥٠غم من الصابون (يفضل الصابون المصنوع من الزيوت النباتية) + ٥٠غم من السكر.

طريقة العمل:

أ. يتم غلي البترين في حمام مائي ثم إضافة الصابون والسكر مع التقليب المستمر، يمكن إضافة البوليسترين الأبيض (الفلين) إلى هذا الخليط بكمية سهلة الكسر.

ب. احضر قطعة من القماش القطني أو حبل طوله حوالي ١٢سم وشبعه بالبترين، ضع جزء طوله حوالي ٧سم داخل الزجاجة وجزئه الباقي خارجها بعد أن تشبعه من مادة الخليط.

ج. عند رؤية الهدف وتحديد المسافة نبدأ بإشعال الفتيل والرمي بقوة وستحصل بإذن الله على نتائج طيبة، وللعلم فإنه يمكننا تطوير هذه القنبلة حتى تشتعل ذاتياً عند انكسارها وبنفس طريقة صنع قنبلة المولوتوف ذاتية الاشتعال السابقة، ويمكن تفجير مجموعة من زجاجات النابالم بواسطة صاعق.




ملاحظات:

عند عمل هذا الخليط بكميات كبيرة ينصح بالآتي:

أ. يتم التحضير في الهواء الطلق وليس داخل الغرف.

ب. يتم التصنيع داخل تنكة يوضع فيها ماء حوالي ٢.٥سم علو، ثم ضعها على الموقد حتى يغلي الماء، ثم أبرش الصابون أو اطحنه وحرك الماء حتى نبدأ بإضافة الصابون مع استمرار التحريك حتى يذوب كاملاً وينتج في النهاية سائلاً هلامياً، ومع استمرار التحريك أضف كميات قليلة من البنزين أو خليط البنزين مع الجاز بنسبة ١:١ مع المحافظة على درجة حرارة المخلوط فلا تتركه يبرد حتى تحصل على سائل هلامي، ثم أبعده عن النار حتى يبرد، ويلاحظ أنه لا يسخن على النار مباشرة بل يكون على حمام مائي أو موقد كهربائي.

ج. إذا لامست مادة النابالم جسم الإنسان وهي مشتعلة تؤدى إلى حروق وتمزقات جلدية يصعب علاجها.

د. عند تخزين مادة النابلم يضاف إليها قليل من مادة الفانفتول حوالي ٥% لمنع تصلب مادة النابلم، ومادة النابلم تسمى في المذكرات العسكرية أو بي تو **(OB2)**، ويضاف إلى مادة النابلم مواد أخرى لتحسينه مثل الفسفور ويسمى في هذه الحالة النابلم الفسفوري وهو عبارة عن خليط نابالم عادي مخلوطاً بنسبة عالية من مادة الفسفور الأبيض، ومن خواصه أنه يشتعل ذاتياً بعد إلقائه وتعرضه للهواء (اشتعال تلقائي)، ويعطى درجة حرارة لا تقل عن ْ٢٠٠٠م وحروقه سامة، كما ينتج عنه غازات سامة لها رائحة مقبولة (هي عبارة عن أكاسيد الفسفور الخمسة).

٣.قنبلة المغنسيوم الحارقة:

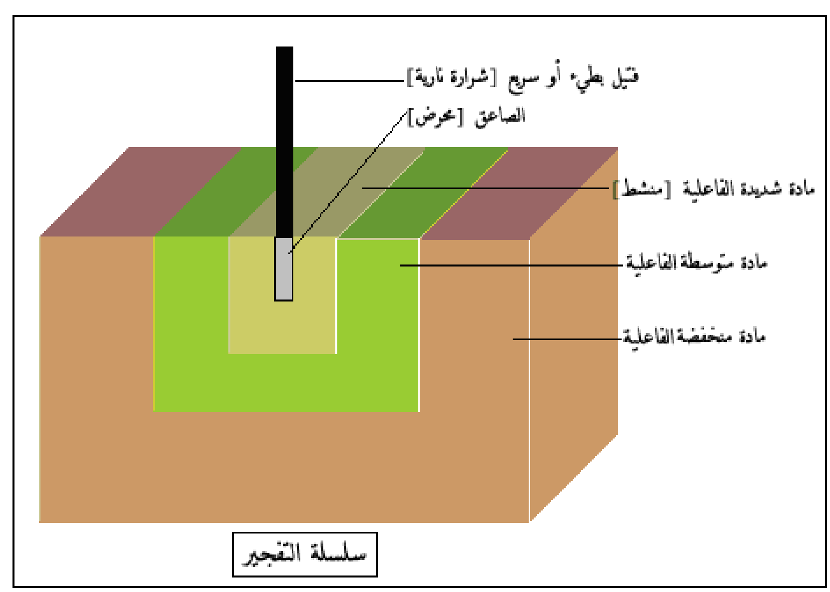
تتكون هذه القنبلة من حاوية معدنية بها كمية من خليط الكلورات مع السكر بنسبة (١:١) مضافاً إليه كمية مناسبة من بودرة المغنسيوم، وموجود داخل الحاوية زجاجة رقيقة الجدران بها كمية من حمض الكبريتيك المركز ومقفولة جيداً وحولها عدد من الشظايا الحديدية والحجرية، وبعد إغلاق الحاوية جيداً وإلقائها على الهدف تنكسر الزجاجة ويتفاعل الحمض مع خليط الكلورات والسكر ويشتعل معدن المغنسيوم منتجا حرارة عالية وغازات شديدة تؤدي الى تشظي الحاوية وانفجارها واحتراق الهدف.

ملاحظة: يمكن استبدال خليط الكلورات مع السكر بخليط البرمنجنات مع الألمنيوم وبدل حمض الكبريتيك نستعمل الجلسرين][٢٧].

قاعدة هامة: سلسلة التفجير [الطريقة المثلى للتفجير]:

هي عبارة عن ترتيب التفجير على النحو التالي: <u>شرارة نارية ثم محرض ثم شديد الفاعلية (منشط) ثم متوسط الفاعلية ثم منخفض الفاعلية.</u>

هذه السلسلة ليست شرطاً لازماً لنجاح عملية التفجير، لكنها تعتبر أفضل طرق التفجير وأسلمها من حيث الضمان والفاعلية، وقد يتم التفجير مثلاً بمحرض كبروكسيد الهكسامين ومتفجر متوسط الفاعلية مثل **TNT** فقط، والمهم أنه في حال توفر مواد سلسلة التفجير فعلى مستخدم المتفجرات أن لا يتجاوز هذه القاعدة إلا عند عدم توفر المواد اللازمة لاكتمال سلسلة التفجير. والشكل التالي يوضح هذه السلسلة:



سلسلة التفجير

## القسم الثالث: تصنيف المتفجرات حسب تركيبها:

[٢٧] - الدورة المتقدمة لإعداد الفنيين بتصرف من ص١٩٩ إلى ص٢١٨.

١. مركبات كيميائية: مثاله؛ [TNT – RDX].

٢. خلائط كيميائية: مثاله؛ [خلائط النترات بأنواعها].

القسم الرابع: تصنيف المتفجرات حسب سرعتها:

١. متفجرات بطيئة: هي كل متفجر سرعته أقل من ١٠٠٠م/ث، مثاله؛ البارود الأسود وسرعته ٤٠٠م/ث.

٢. متفجرات سريعة: هي كل متفجر سرعته أكثر من ١٠٠٠م/ث، مثاله؛ الديناميت وسرعته ٢٧٤٥م/ث.

# الفصل الرابع: وسائط التفجير

## وسائط التفجير:

هي عبارة عن الأدوات المستخدمة في عملية التفجير وهذه الأدوات [الوسائط] خمسة أنواع:

١. الفتائل. ٢. الصواعق. ٣. المنابع الكهربائية. ٤. الأسلاك الكهربائية. ٥. الحشوات.

## أولاً: الفتائل:

وهي ثلاثة أنواع:

### ١. الفتيل البطيء [فتيل الأمان]:

هو عبارة عن أنبوب من القار أو البلاستيك مملوء بمادة البارود الأسود، عادة ما يكون لونه أسوداً ويأتي على ألوان أخرى كالأصفر، يستفاد منه في توصيل الشرارة النارية إلى الصاعق العادي [الناري].

يتكون الفتيل البطيء من:

أ. غلاف خارجي من القار أو البلاستك. فائدته: حماية البارود الأسود من الرطوبة، ويحافظ على قوام الفتيل المرن ويسهل عملية ثنية، ومن مميزات الغلاف البلاستيكي أنه سريع الذوبان عند اشتعال الفتيل مما يساعد على وصول الأكسجين إلى الشرارة النارية واستمرارها حتى نهاية الفتيل دون انقطاع.

ب. خيوط من الكتان تحت طبقة الغلاف مباشرة. فائدتها: تساعد على استمرار الشرارة النارية إذ أنها تزيد اشتعالها، وأيضاً فإن خيوط الكتان تعطي قوام الفتيل المرونة المطلوبه لسهولة الاستخدام والثني.

ج. حبيبات البارود الأسود.

مميزات الفتيل البطيء:

حبيبات البارود في هذا الفتيل أكبر وأخشن من حبيبات البارود السريع - قطر الفتيل البطيء ٠.٥سم تقريباً - خيوط الكتان غير مشبعة بالبارود.

سرعة الفتيل البطيء [فتيل الأمان]: تتراوح بين ١ إلى ٢سم/ث.

استخداماته: يستخدم في التدريب وفي أعمال النسف والتخريب المدنية، وفي أعمال النسف والتخريب السريع.

ملاحظة: في الأجواء القطبية الباردة يصبح الغلاف الخارجي للفتيل صلباً خاصة إذا كان الغلاف من مادة القار، وعند ثنيه بقوة قد ينكسر فلذا يراعى ثنيه برفق.

صناعة فتيل بطيء شعبي:

١. جهز خليط مكون من كلورات البوتاسيوم مع السكر المطحون بنسبة [١ إلى ١]، وإذا لم تستطع توفير كلورات البوتاسيوم النقية فيمكنك استخراجها من أعواد الثقاب. [لمزيد من المعلومات راجع الفصل الأول ص٢،١].

٢. احضر ورقة خفيفة بالطول الذي تحتاجه، ثم لف الورقة على قلم [حسب سمك الصاعق]، وقم بلصق الورقة جيداً من الجنب بلاصق رقيق شفاف، ثم أغلق أحد جانبي الفتيل بلاصق رقيق جداً وشفاف، ولا بد أن تجعل سمك الأنبوب نفس سمك الورقة، ولا تلف الورقة على نفسها أكثر من لفه واحدة، لأن زيادة سماكة الأنبوب لا تساعده على الاحتراق وبالتالي ينقطع الأكسجين عن الشرارة النارية فيتوقف الاشتعال.

٣. إملأ الورقة الاسطوانية [المجهزة على شكل فتيل] بالخليط الآنف الذكر أو بناتج أعواد الثقاب ملأً جيداً.

٤. أدخل أحد طرفي الفتيل داخل الصاعق الناري، ثم ثبت الفتيل والصاعق بطبقة واحدة فقط من اللاصق الرقيق الشفاف لئلا تنقطع الشرارة النارية عند وصولها للاصق.

٥. يمكنك إشعال الفتيل عن طريق شرارة نارية أو قطرة من حمض الكبريتيك المركز [ماء البطارية بعد تركيزه].

٢. الفتيل السريع:

مكونات هذا الفتيل لا تختلف عن الفتيل السابق، إلا أن لهذا الفتيل مميزات جعلته أسرع بكثير من الفتيل البطيء، ومميزاته كالتالي:

أ. حبيبات البارود في هذا الفتيل أصغر وأنعم من حبيبات البارود في الفتيل البطيء.

ب. حبيبات البارود في هذا الفتيل متماسكة ومضغوطة على بعضها أكثر من حبيبات البارود في الفتيل البطيء.

ج. قطر الأنبوب في هذا الفتيل أكبر من الفتيل البطيء.

د. خيوط الكتان في هذا الفتيل مشبعة بالبارود، بخلاف خيوط الكتان في الفتيل البطيء فإنها غير مشبعة بالبارود.

سرعة الفتيل السريع: المشهور من سرعته ٩٠م/ث، وهناك أنواع أخرى منه سرعتها ٦٠م/ث و٤٠م/ث.

-استخداماته: يستخدم في الشراكات الخداعية.

ملاحظة: في الأجواء القطبية الباردة يصبح الغلاف الخارجي للفتيل صلباً خاصة إذا كان الغلاف من مادة القار، وعند ثنيه بقوة قد ينكسر فلذا يراعى ثنيه برفق.

إرشادات عامة عن الفتيل البطيء والسريع:

١. خزن الفتائل تخزيناً جيداً بعيداً عن الرطوبة.

٢. غلف طرفي الفتيل بشمع أو لاصق كإجراء وقائي خوفاً من دخول الرطوبة إليه.

٣. عند استخدام الفتيل قص من بدايته مسافة لا تقل عن ١٠سم، وقم بإشعاله للتأكد من عدم وجود رطوبة داخل الفتيل.

٤. قبل استخدام أي فتيل في أي عمل عسكري يجب قص قطعة من الفتيل ومن ثم القيام بإشعالها وتجربتها لمعرفة ما إذا كان الفتيل سريعاً أم بطيء.

٥. يمكن للفتيل أن يعمل تحت الماء لفترة لا بأس بها، لكن إذا طال بقاؤه في الماء فإن الرطوبة تتسرب إليه تدريجياً.

٣. الفتيل المتفجر [الفتيل الصاعق أو فتيل الكورتكس]:

يعد الفتيل المتفجر من أهم وسائط التفجير إذ أنه لا يقل أهمية عن الصواعق، بل في كثير من الأحيان يتم الاستغناء به عن كثير من الصواعق، وهو كذلك حساس للمؤثرات الخارجية غير أنه أقل بكثير من حساسية المحرضات، ويقوم بدور المنشط في عملية التفجير.

وهو عبارة عن أنبوب بلاستيكي بداخله طبقة من خيوط الكتان بداخلها أنبوب بلاستيكي شفاف بداخله مادة البيتان [الكورتكس] شديدة الانفجار. يأتي الأنبوب البلاستيك الخارجي [الغلاف الخارجي] على عدة ألوان منها الأحمر والبرتقالي والوردي والبني والأزرق وأكثرها توفراً في الأسواق اللون البرتقالي، وهذه الأنواع أنواع عسكرية، وأما التجاري فيأتي على اللون الأصفر.

ويمكن تفجيره داخل الماء، ورغم أنه لا يفقد خواصه التفجيرية بتعرضه لدرجات حرارة متدنية، إلا أن الغلاف يصبح صلباً وينكسر عند ثنيه، لذا يجب ثنيه برفق والتعامل معه بلين عند استخدامه في الأجواء الباردة جداً.

ويجب عزل طرفي الفتيل بشمع أو لاصق عند التخزين تحسباً للرطوبة، وعند استخدامه تحت الماء، أو استخدامه في حشوة ستبقى مدة طويل بدون تفجير.

سرعته الانفجارية: ٨٠٠٠م/ث.

قاعدة: عند استخدام الفتيل المتفجر يجب إبقاء ١٠سم على أقل تقدير كطرف حر يقي بقية الفتيل من الرطوبة، وعند تجهيزه يجب تجنب ليّه أو ثنيه بطريقة تغير اتجاه الصعق لتفادي فشل جزئي أو كلي في التفجير.

مميزات الفتيل المتفجر [فتيل الكورتكس]:

١. يحترق ببطء عند إشعاله، ويمكن أن ينفجر بتأثير طلقات الأسلحة.

٢. يمكن أن ينفجر بقوة شد ١٥ كجم، أو بقوة طرق ١٥كجم.

٣. يتم تفجيره بواسطة الصاعق أو حشوة أساسية من المواد المتفجرة.

٤. يستعمل تحت الماء في فترات لا تزيد عن ١٠ ساعات.

٥. يستخدم لتفجير عدة حشوات في وقت واحد، ويستخدم في السيارات المفخخة، وفي الأحزمة الناسفة.

٦. يجب حمايته من الصدمات الميكانيكية ومن الرطوبة ومن النار حتى لا يتلف.

٧. عند وصل الفتيل بالصاعق يجب تثبيت الصاعق على الفتيل بواسطة شريط لاصق تثبيتاً جيداً.

٨. يمنع تعريضه لأشعة الشمس لفترة طويلة.

٩. يوجد الفتيل على شكل بكرات طول البكرة يتراوح من ٤٠م إلى ٢٥٠م.

١٠. يغني الفتيل المتفجر [كورتكس] عن استخدام كمية كبيرة من الصواعق، وبالتالي يوفر كمية كبيرة من التيار الكهربائي.

قاعدة هامة: ثبت بالتجربة أن كل ٢.٤كجم من مادة TNT تحتاج إلى فتيل متفجر واحد في مركز الثقل الهندسي [والمقصود بمركز الثقل الهندسي هو قلب الحشوة المتفجرة أي نصف الطول ونصف العرض ونصف الارتفاع في الحشوة المتفجرة].

ثانياً: الصواعق:

الصواعق من أهم وسائط التفجير إذ أنها المرتكز والبادئ في أي عملية تفجير، وللصواعق تصنيفين اثنين حسب عملها، وحسب تركيبتها الداخلية:

أنواع الصواعق حسب عملها:

ثلاثة أنواع:

١. صاعق ميكانيكي: هو كل صاعق يتم انفجاره عن طرق حركة ميكانيكية [طرق - وخز - احتكاك]، مثاله؛ صواعق القذائف والصواريخ والقنابل بأنواعها.

أنواع الصواعق الميكانيكية:

النوع الأول: صواعق صدمية [لحظية] تنفجر بمجرد اصطدامها بالهدف.

النوع الثاني: صواعق توقيتية [تأخيرية] لا تنفجر إلا بعد انقضاء المدة الزمنية المحددة للصاعق.

٢. صاعق كهربائي: هو عبارة عن صاعق له جهاز تفجير كهربائي مكون من:

أ. سلكيين كهربائيين.

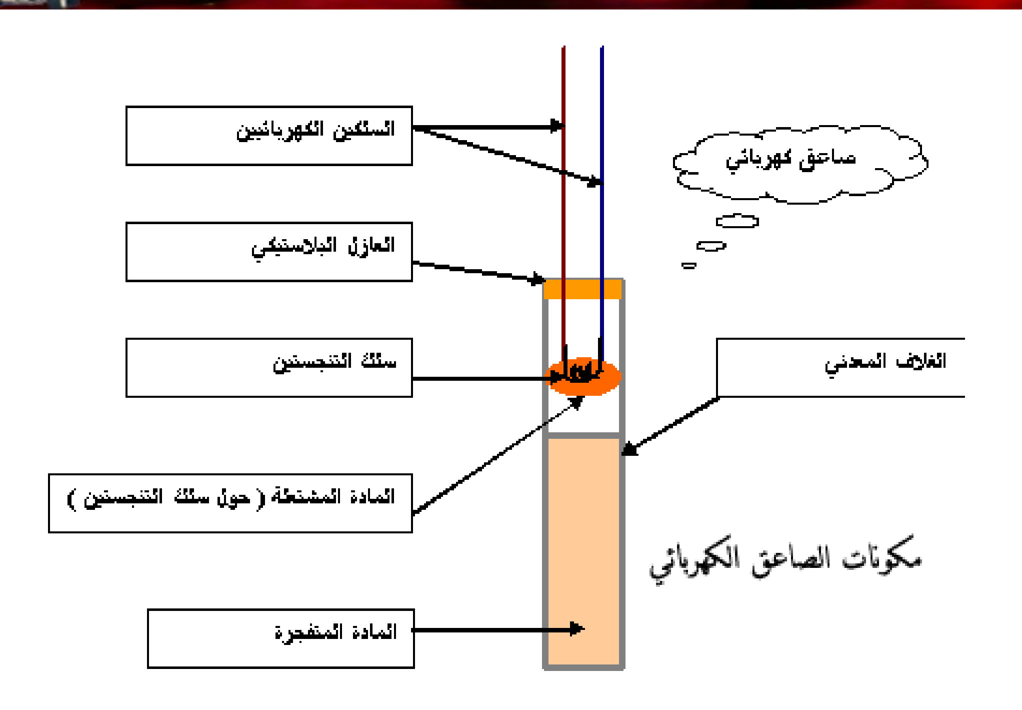
ب. عازل بلاستيكي.

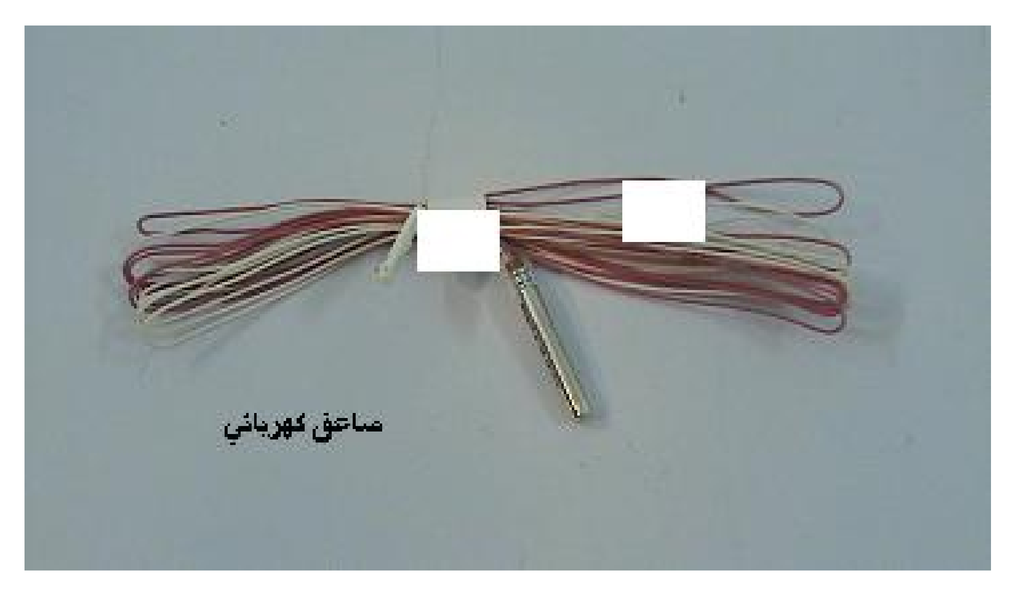
ج. سلك التنجستين.

هـ. مادة مشتعلة تغطي سلك التنجستين لتقوية الشرارة النارية.

و. مادة متفجرة من فصيلة المحرضات وقد يضاف إليها مادة منشطة لتقوية الصعق.

ز. غلاف معدني من الألمنيوم أو النحاس وغالباً ما يكون من معدن الألمنيوم.


السلكين الكهربائين
صاعق كهربائي
العازل البلاستيكي
سلك التنجستن
الغلاف المعدني
المادة المشتعلة ( حول سلك التنجستن )
مكونات الصاعق الكهربائي
المادة المتفجرة


صاعق كهربائي

صاعق كهربائي أخر

أنواع الصواعق الكهربائية:

النوع الأول: صاعق لحظي:

هذا الصاعق ينفجر مباشرة بمجرد وصول التيار الكهربائي إليه، ومواصفاته نفس مواصفات الصاعق الكهربائي الآنفة الذكر.

النوع الثاني: صاعق توقيتي:

هذا النوع من الصواعق لا ينفجر عند وصول التيار الكهربائي إليه إلا إذا انتهت المدة التوقيتية المحددة للصاعق، وهو أنواع يبدأ من صاعق توقيتي بثانية واحدة إلى صاعق توقيتي بعشر ثواني، ويأتي رقم التوقيت في هذا النوع من الصواعق في أسفل الصاعق في الكعب من جهة المادة المحرضة، ومكوناته نفس مكونات الصاعق الكهربائي إلا أن بين سلك التنجستين ومادة الاشتعال وبين المادة المحرضة بارود لادخاني على شكل قضيب، وكلما زاد رقم التوقيت كلما زاد طول القضيب اللادخاني وبالتالي يزيد طول الصاعق، ويستفاد من هذه الصواعق في أعمال النسف والتخريب.

**قاعدة:**

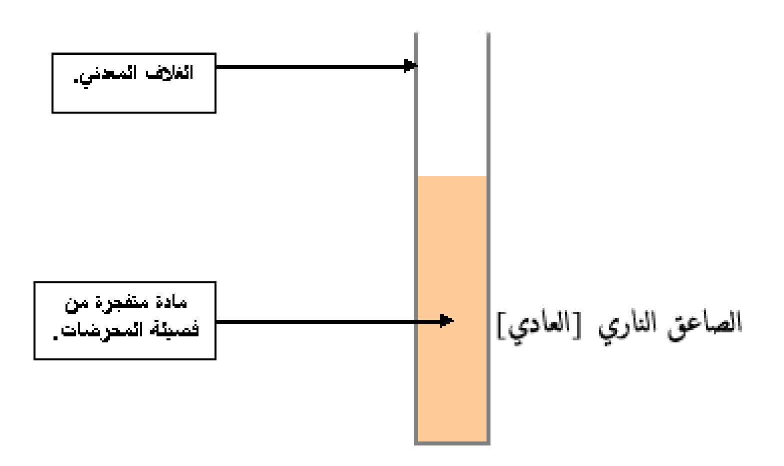
- [لكل صاعق كهربائي مع سلكه مقاومة قدرها ٢.٥أوم.
- إذا كان التيار مصدره البطاريات [تيار مستمر] فإن الصاعق الكهربائي يحتاج منه إلى ٠.٥أمبير فقط حتى ينفجر. وإذا كان التيار مترلي [تيار متردد] فإنه يحتاج منه إلى ١أمبير فقط حتى ينفجر][٢٨].

---

[٢٨] - موسوعة الجهاد الأفغاني، الدورات العلمية بتصرف ص١٢٢.

- يحتاج الصاعق الكهربائي في أغلب الأحوال إلى ١.٥ فولت فقط حتى ينفجر.

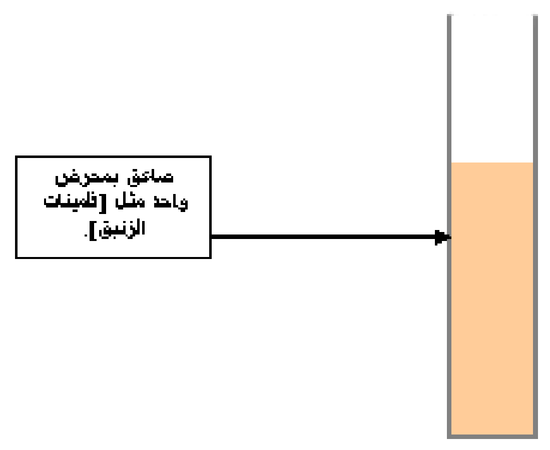
٣. صاعق ناري [عادي]: هو عبارة عن غلاف معدني من الألمونيوم أو النحاس مليء بنسبة الثلثين من الأسفل بمادة محرضة، والثلث العلوي الباقي فارغ لوضع الفتيل البطيء [الأمـان] أو الفتيـل السريع بداخله، ويستخدم هذا النوع من الصواعق مع الفتيل البطيء [الأمان] في التدريب وأعمال النسف والتخريب المدنية، ويستخدم مع الفتيل السريع في الشراكات الخداعية.



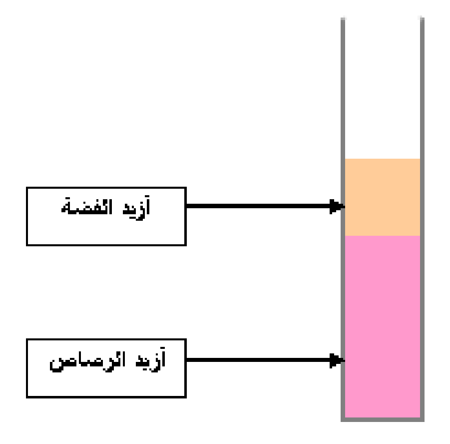

أنواع الصواعق حسب تركيبتها الداخلية:

المقصود بالتركيبة الداخلية للصاعق أي المادة أو المواد المتفجرة التي يتكون منها الصاعق، وعادة ما تكون المادة الداخلية للصاعق أما محرض فقط أو محرض ومنشط، وتنقسم تركيبة الصواعق الداخلية إلى أربعة أقسام:

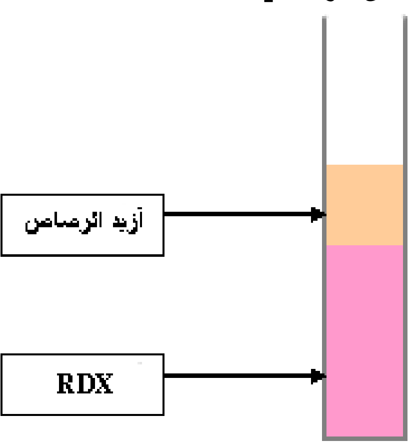
١. صاعق بمحرض واحد فقط.



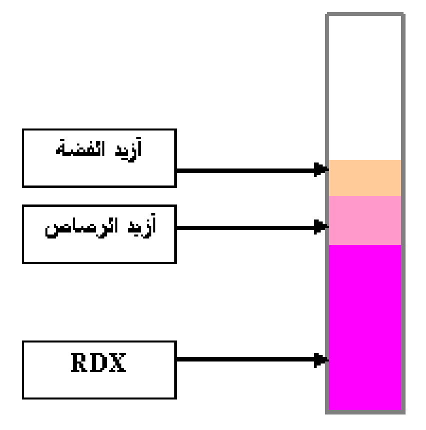

٢. صاعق بمحرضين.




٣. صاعق بمحرض ومنشط [صاعق مركب].




٤. صاعق بمحرضين ومنشط [صاعق مركب].




ملاحظة: الصاعق رقم ٣ والصاعق رقم ٤ هما أقوى الصواعق من حيث التركيب لاحتوائهما على المنشط، وغالباً ما يستخدمان في الحشوات التي تحتاج لصعق قوي مثل نترات الأمونيوم وغيرها من المتفجرات منخفضة الفاعلية.

إرشادات عامة:

١. خزن الصواعق بعيداً عن الحشوات الأساسية.

٢. خزن الصواعق في جو جاف بعيداً عن الحرارة والرطوبة.

٣. تعامل مع الصواعق برفق.

٤. لا تشتري الصواعق النحاسية وعليك بشراء صواعق الألمنيوم، إلا إذا كانت الصواعق النحاسية بداخلها فلمينات الزئبق.

٥. عليك القيام بفحص الصواعق قبل شرائها واستخدامها، وطريقة الفحص كالتالي:

أ. فحص المادة الداخلية بتفجير صاعقين على الأقل.

ب. فحص الدائرة الكهربائية في الصاعق عن طريق الفولتميتر [وهو جهاز قياس الفولت والأمبير والأوم - المقاومة -].

ج. يجب أن تكون أسلاك الصاعق بمسافة واحدة، وسمك واحد، ونوع واحد، خاصة الصواعق الشعبية.

٦. يمنع حمل الصواعق في أماكن الارتكاز في الجسم.

٧. لا تمسك الصاعق من ثلثه الأخير.

٨. الانتباه للصواعق التي يظهر على غلافها حبيبات بيضاء أو خضراء لأنها إما تكون حساسة جدا أو تالفة، والسبب في ذلك إما من سوء التخزين أو تعرض الصواعق للرطوبة.

٩. الانتباه للصواعق التي تعرضت لضربات أو ظهر عليها الاهتراء.

١٠. يجب عدم تعريض الصواعق للطرق أو الضغط أو الحرارة أو الرطوبة.

١١. يمكن استخدام الصاعق الكهربائي تحت الماء لمدة ١٠ أيام فقط.

١٢. إياك أن تشد أسلاك الصاعق الكهربائي.

١٣. يجب عزل طرفي سلك الصاعق باللاصق، والأفضل أن تربط طرفي السلكين معاً وذلك خوفاً من تسرب الكهرباء الساكنة إلى الصاعق، وعملية ربط طرفي الصاعق تسمى [عملية القصر] أي قصر الدائرة على نفسها.

١٤. لا تدخل مسماراً أو أي جسم أخر داخل الصاعق الناري [العادي] من الفتحة المخصصة للفتيل.

١٥. احذر من الضغط على الصواعق بالأسنان أو السكين أو أي أداة أخرى.

١٦. يجب فصل الصواعق عن البطاريات أو أي منبع كهربائي أثناء عملية النقل أو التخزين.

١٧. قم بتثبيت الصواعق المنقولة في أماكنها جيداً لتفادي الارتجاج والحركة عند نقلها.

١٨. نقطة مهمة: إذا احتاجت عبوة ما كمية من الصواعق، وعلى سبيل المثال عبوة تحتاج لخمس صواعق فالأفضل أن تزيد كمية الصواعق إلى عشرة صواعق حسب الإمكانية، وذلك لزيادة قوة الصعق ولضمان تفجير ناجح، وفي كل الأحوال كن كريماً جواد النفس.

قاعدة هامة: بالتجربة ثبت أن الصاعق الواحد يمكنه تفجير خمسة كيلو جرام من مادة **TNT**.

## ثالثاً: المنابع الكهربائية:

للكهرباء أهمية بالغة في الحياة المعاصرة، فقد أصبحت ضرورة من ضرورات الحياة وهي كذلك بالنسبة لعمليات التفجير، وللكهرباء منابع كثيرة تختلف عن بعضها في طريقة إنتاج الكهرباء، والمصادر التي يمكن استخدامها في عمليات التفجير كالتالي:

### ١. تيار المنزل الكهربائي:

يسمى بالتيار المتردد، ويرمز له بـ[AC]. يعمل بفرق جهد [فولت] من ١١٠ - ٢٢٠فولت، ويعمل بسرعة تيار من ٥ - ١٠أمبير.

### ٢. الطاقة الشمسية:

تعطي كل خلية من خلايا الطاقة الشمسية ٠.٥ أمبير .

### ٣. [المُفَجِرَات العسكرية:

هي مولدات كهربائية تعمل بطريقة الشحن والتفريغ. منها مُفَجِرَات عسكرية تفجر ٥٠صاعق على التوالي، ومنها مفجرات عسكرية تفجر ١٠٠ صاعق على التوالي، وتعطي هذه المفجرات تقريباً ١٧٥٠ فولت، و٥ - ٧أمبير.

جهاز التفجير [50 صاعق] [29].

**٤. فلاش الكاميرا:**

**يعطي فلاش الكاميرا تقريباً ١٥٠٠ فولت و ٥ - ٧أمبير.**

**٥. البطاريات:**

**للبطاريات استخدامات واسعة وكثيرة في عالم المتفجرات، وهي أهم المنابع الكهربائية في عمليات المتفجرات، ويمكن أن تعطي البطاريات من [١.٥فولت - ٢٤فولت]، ومن [١ - ٧٠ أمبير]. وهناك طرق لزيادة الفولت والأمبير في الدائرة الكهربائية سنذكرها لاحقاً إنشاء الله تعالى.**

**أنواع البطاريات:**

**أ. البطاريات الصغيرة:**

**هذا النوع من البطاريات يستخدماً كثيراً في عمليات التفجير، وفي التفجير عن بعد، وفي الشراكات الخداعية، ومن البطاريات التي ينصح باستخدامها:**

**- بطاريات أَنَر جَيزَر الأمريكية [Energizer]:**

**مميزات هذه البطاريات؛ قوة أدائها، وقوة تيارها بالنسبة لحجمها الصغير، وطول فترة استخدامها إذا ما قارناها بالبطاريات الأخرى.**

**- بطاريات الكلاين القلوية [Alkaline]:**

[29] - موسوعة الجهاد الأفغاني، الدورات العلمية بتصرف من ص٧٥ إلى ص٨١.

مميزات هذا البطارية؛ طول بقاء صلاحيتها عند التخزين، بالإضافة إلى قوة أدائها وطول فترة استخدامها إذا ما قارناها بالبطاريات الأخرى.

ملاحظة: هناك أنواع أخرى من البطاريات جيدة القوة والأداء، والمهم أن لا تستخدم إلا البطاريات ذي الماركات العالمية.

ب. البطاريات الحمضية:

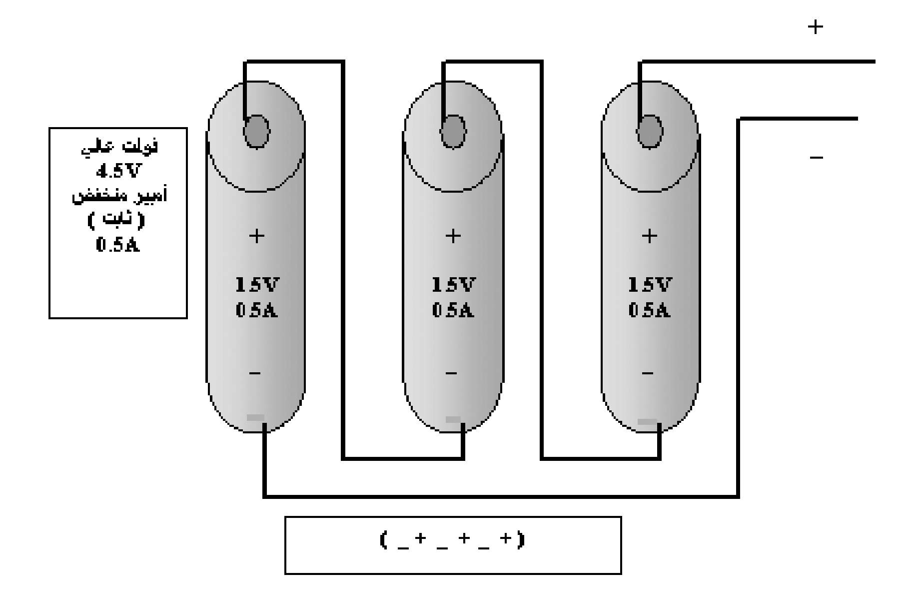
تستخدم هذه البطارية في السيارات المفخخة، وينصح شراء البطاريات ذي الماركات العالمية. ويمكن أن تعطي هذه البطاريات تيار كهربائي يتراوح فولته من [٦ - ٢٤فولت] وأمبيره من[٥ - ٧٠أمبير]، وكلما زاد حجم البطارية زاد حجم أمبيرها. ويوجد عيب في هذا النوع من البطاريات وهو أنها تحتاج إلى شحن دوري كل أسبوع إلى أسبوعين تقريباً.

ملاحظة: في حالة السيارات المفخخة يمكن ربط الدائرة الكهربائية في بطارية السيارة، ولكن لابد من حساب الفولت المطلوب والأمبير المطلوب لدائرة التفجير، فإذا كان فولت وأمبير بطارية السيارة المفخخة يغطي احتياج الدائرة الكهربائية فلا بأس أن توصل الدائرة الكهربائية ببطارية السيارة المفخخة مباشرةً، وإذا كانت البطارية غير كافية لتغذية التيار فيمكن ربط الدائرة الكهربائية ببطارية خارجية قادرة على تغذية الدائرة، أو بربط الدائرة الكهربائية ببطارية خارجية وبطارية السيارة معاً، وذلك لزيادة قوة وحجم التيار وضمان استمرار الشحن الدائم للبطاريتين عند تشغيل المحرك، على أن تكون البطاريتين متساويتين في الفولت والأمبير. وإذا كانت الدائرة التفجيرية تحتاج إلى فولت وأمبير معينين فالأفضل مضاعفة البطاريات لزيادة الفولت والأمبير في الدائرة، وتذكر دائماً كن كريماً جواد النفس.

للبطارية ثلاث دوائر لرفع الفولت أو الأمبير أو رفعهما معاً وهي كالتالي :

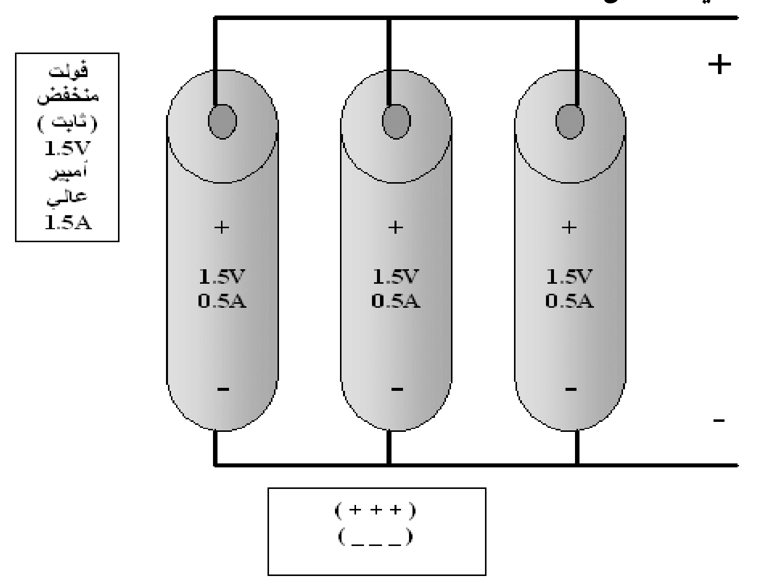
١. دائرة على التوالي:

في هذه الدائرة نوصل الموجب بالسالب، ثم نخرج سلكيين رئيسيين سلك من الموجب وآخر من السالب، وهذه الدائرة تنتج فولتاً عالياً وأمبيراً منخفضاً [ثابتاً] كما في الشكل:



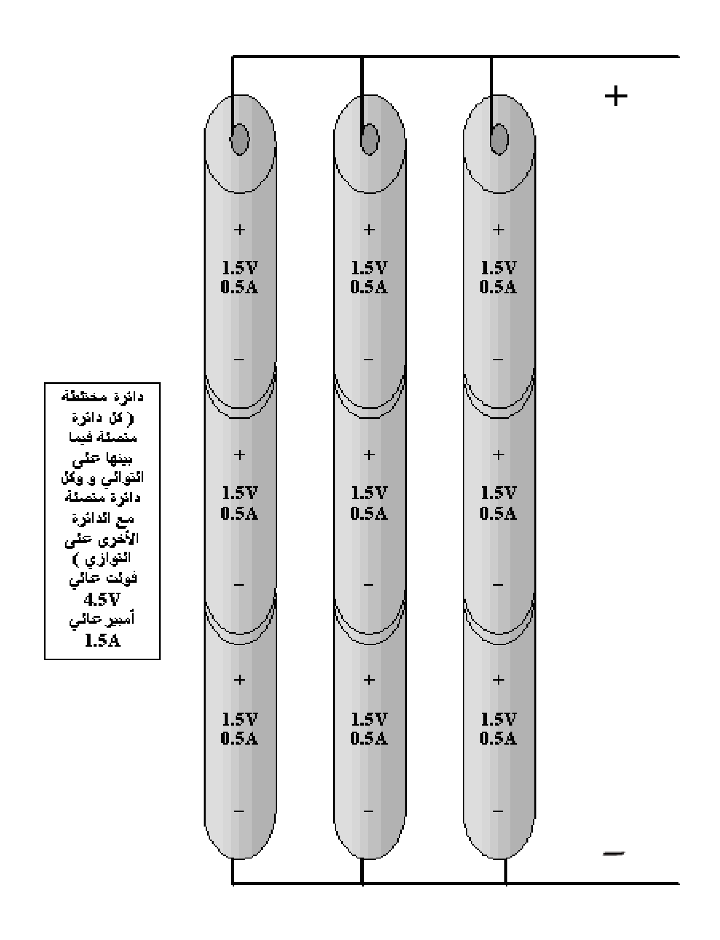

**٢. دائرة على التوازي:**

**في هذه الدائرة نجمع جب مع الموجب والسالب مع السالب، وهذه الدائرة تنتج أمبيراً عالياً وفولتاً منخفضاً [ثابتاً] كما في الشكل:**




**٣. دائرة مختلطة [توالي وتوازي]:**

**في هذه الدائرة نجمع بين دائرة التوالي ودائرة التوازي إذا احتجنا لفولت عالي وأمبير عالي، وتتكون الدائرة المختلطة من دوائر فرعية على التوالي ودائرة رئيسة على التوازي، إذ توصل كل مجموعة من مجموعات البطاريات على التوالي فتتكون الدوائر الفرعية على التوالي، ومن ثم توصل الدوائر الفرعية فيما بينها على التوازي فتتكون الدائرة الرئيسية على التوازي كما في الشكل:**




قاعدة: عند صناعة دائرة كهربائية من البطاريات يجب قياس الفولت والأمبير لكل بطارية، فلا توضع في الدائرة إلا بطاريات ذات فولت وأمبير واحد. على سبيل المثال؛ إذا كان لديك ثلاث بطاريات حمضية [١٢فولت و٣٠أمبير] فيجب أن يكون الفولت في كل بطارية ١٢فولت و٣٠ أمبير دون أن يزيد الفولت والأمبير في أي بطارية أو ينقصان، لأنه لو وضع بين البطاريات بطارية ضعيفة الفولت والأمبير فسيسبب هذا الخلل في حمل البطاريات القوية للبطارية الضعيفة مما يؤدي إلى ضعف الفولت والأمبير في الدائرة [ضعف التيار الكهربائي اللازم للتفجير عموماً].

ملاحظة: في الغالب يكون اللون الأحمر علامة على الموجب، واللون الأسود علامة على السالب.

رابعاً: [الأسلاك الكهربائية:

هي الأسلاك التي من خلالها يتم وصل الصاعق بالصاعق الآخر في الدائرة الكهربائية، ووصل الدائرة (مجموعة الصواعق) بالمنبع الكهربائي، وهي على أنواع منها:

١. أسلاك النقابين العسكريين:

تأتي على شكل ظفيرة أو ظفيرتين، مقطع (قطر) الظفيرة ٠.٧٥سم، ومقاومة كل ١٠٠متر من طول السلك للظفيرة الواحدة ٢.٥أوم.

### ٢. كابلات الهاتف العسكري:

قطره الخارجي ٤ملم، ومقاومة كل ١٠٠متر منه ٧.٥أوم.

### ٣. الأسلاك العادية:

تتفاوت مقاومتها لاختلاف أقطارها ونوع المعدن الداخلي ، فلذلك يجب قياسها بجهاز (أفوميتر)] [٣٠]، ويجدر بالذكر أن الأسلاك العادية تختلف قوة مقاومتها باختلاف المعدن الداخلي، وهنا نذكر السلسلة الذهبية للأسلاك الكهربائية، وهذه السلسلة بالترتيب حسب سهولة مرور التيار الكهربائي في المعدن وضعف المقاومة فيه، وهذه السلسلة هي:

أ. الذهب. ب. الفضة. ج. النحاس. د. الألمونيوم. هـ. الحديد. و. الزنك. ز. .

ملاحظة: الفولت والأمبير يكون في المنبع الكهربائي، وأما المقاومة (أوم) فتكون في الأسلاك الكهربائية.

## سادساً: الحشوات [الحشوة الرئيسية]:

تعريف الحشوة:

[هي كمية من المتفجرات المخصصة لتدمير جسم معين والمحسوبة وفق قوانين النسف والتخريب لتحقيق الغرض المطلوب] [٣١].

للحشوة عدة أشكال وهي كالتالي:

### أشكال الحشوة الأساسية:

### ١. الحشوة المكعبة _ المتوازية الأضلاع _ [المركزة]:

الحشوة الكعبة لها أبعاد متساوية، ومركز ثقلها الهندسي الذي يوضع فيه الصاعق أو الفتيل المتفجر في القلب أي في منتصف الطول ومنتصف العرض ومنتصف الارتفاع، لها استخدامات كثيرة في النسف والتخريب وفي السيارات المفخخة، وهي عملية عند الحاجة لضرب الأربع جهات بقوة تدميرية متساوية.

---

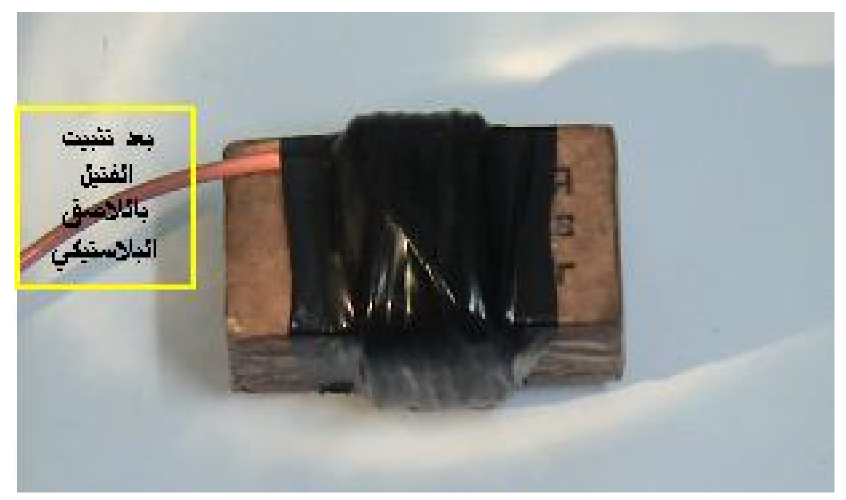
[٣٠] - موسوعة الجهاد الأفغاني، الدورات العلمية بتصرف ص١١٨.
[٣١] - النسف والتخريب السريع، كتيبة الغرباء ص٢٧.

طريقة تجهيز الحشوة:

أ. بالصاعق: يوضع الصاعق في الثقل الهندسي للحشوة كما في الشكل ثم ثبت الصاعق بلاصق بلاستيكي.

ملاحظة: تجهيز هذه الحشوة بالصاعق على نوعيه الكهربائي والناري [العادي]، وكذلك جميع الحشوات التي ستذكر لاحقاً.

ب. بالفتيل المتفجر: يوضع الفتيل على الحشوة بشكل حلقي، وبعدها يُربط الفتيل على الحلقة عدة ربطات لا تقل عن ثلاث ربطات، وأخيراً يوضع الطرف الحر من الفتيل داخل الحلقة ويتم سحب طرفي الفتيل، ثم يُثبت الفتيل على العبوة بلاصق بلاستيكي، عندها تكون العبوة جاهزة للاستخدام.




٢. الحشوة المتطاولة [المستطيلة الأضلاع]:

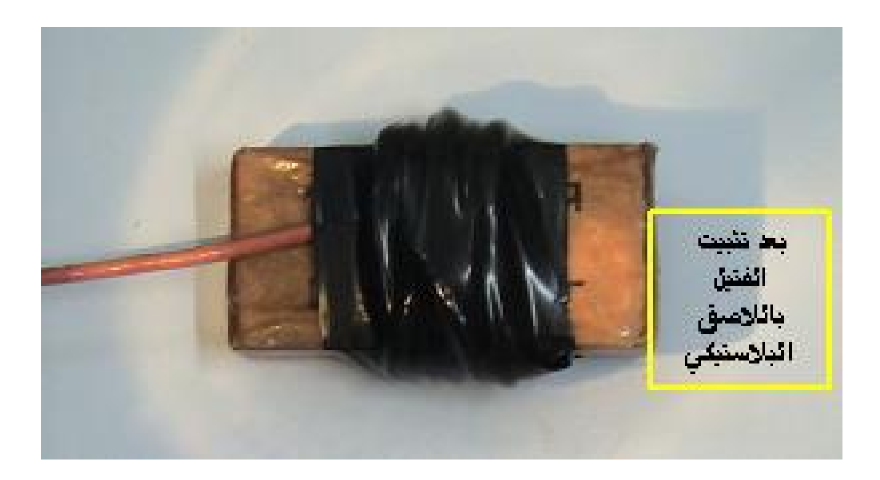
للحشوة المتطاولة استخدامات كثيرة وغالباً ما تستخدم في أعمال النسف والتخريب لقطع الصفائح الخشبية والمعدنية والجسور والأعمدة وتسمى بحشوة القطع أو القص.

طريقة تجهيز الحشوة:

أ. بالصاعق: يوضع الصاعق في مركز الثقل الهندسي للعبوة.

ملاحظة: عندما تكون الحشوة متطاولة أكثر يوضع لها صاعقين من الجهتين.

ب. بالفتيل المتفجر: طريقة تجهيز الحشوة المتطاولة بالفتيل المتفجر كطريقة تجهيز الحشوة المركـــزة بالفتيل المتفجر.



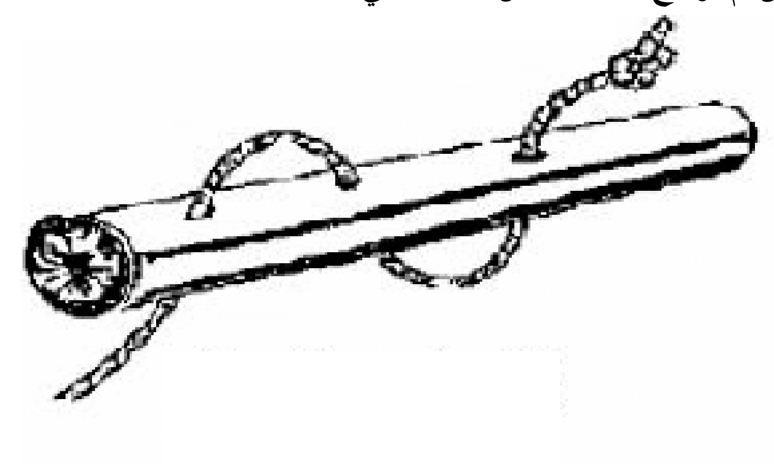

### ٢. الحشوة الأسطوانية:

**هي عبارة عن قضيب من المتفجرات أشبه ما تكون بحشوات قذائف المدفعية والحشوات الأساسية للصواريخ، وأيضاً فإن شكل هذه الحشوة يشبه شكل الحشوة الدافعة الصاروخية الثانية لقذيفة [RBG7].**

### طريقة تجهيز الحشوة:

**أ. بالصاعق: يوضع الصاعق في قلب الدائرة للحشوة الأسطوانة في مركز الثقل الهندسي، وإذا كانت الحشوة الأسطوانية متطاولة بشكل كبير فتحتاج في هذه الحالة لوضع الصواعق من الجهتين كما في الحشوة المتطاولة.**

ب. **بالفتيل المتفجر: إما بربط الفتيل كما في الحشوتين السابقتين [المكعبة والمستطيلة]، أو بثقب ثلاثة ثقوب ومد الفتيل منها، مع عقد الفتيل من بدايته و نهايته، ثم يشد الفتيل من الجهتين ليلامس جسم العبوة ومن ثم يوضع عليه اللاصق البلاستيكي[٣٢].**



## ٤. الحشوة العجينية:

**هي عبارة عن حشوة لدنة عجينية سهلة التشكليل، تأتي على شكل أسطواني كأصابع الديناميت وC4، أو شكل متوازي مستطيلات كقالب C4 وC3، أو ليس لها شكل هندسي أصلاً.**

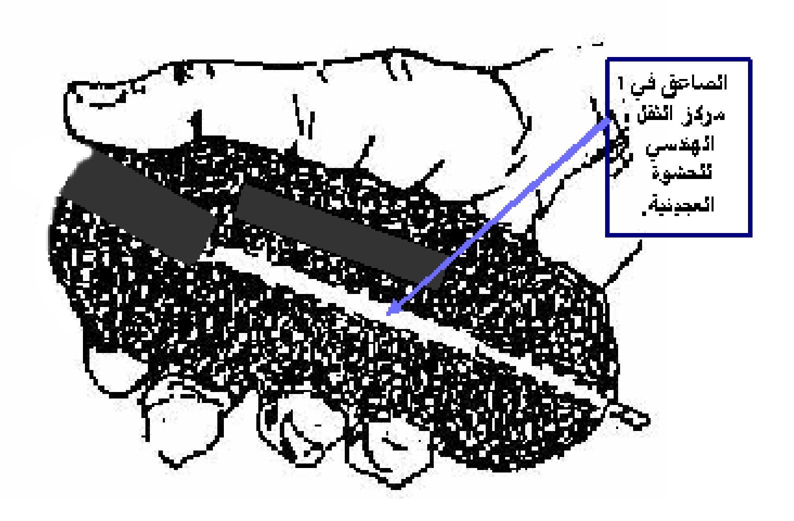
### طريقة تجهيز الحشوة:

أ. **بالصاعق: يوضع الصاعق في مركز الثقل الهندسي للحشوة من الداخل، وذلك بفتح العجينة ووضع الصاعق داخل الحشوة ثم تضم العجينة عليه، ثم توضع الحشوة داخل كيس لتجميع الحشوة**

---

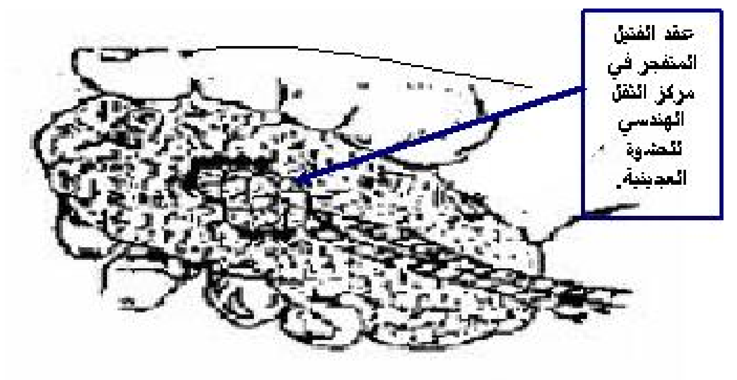
[٣٢] - الصورة منقولة من موسوعة الجهاد الأفغاني، الدورات العلمية ص١١٢.

جيداً حول الصاعق، ثم نضع على الكيس لاصقاً بلاستيكياً، ولا بد أن تجعل سمك الحشوة من سطح الصاعق في جميع الاتجاهات لا يقل عن ٢.٥سم[٣٣].




ب. بالفتيل المتفجر:

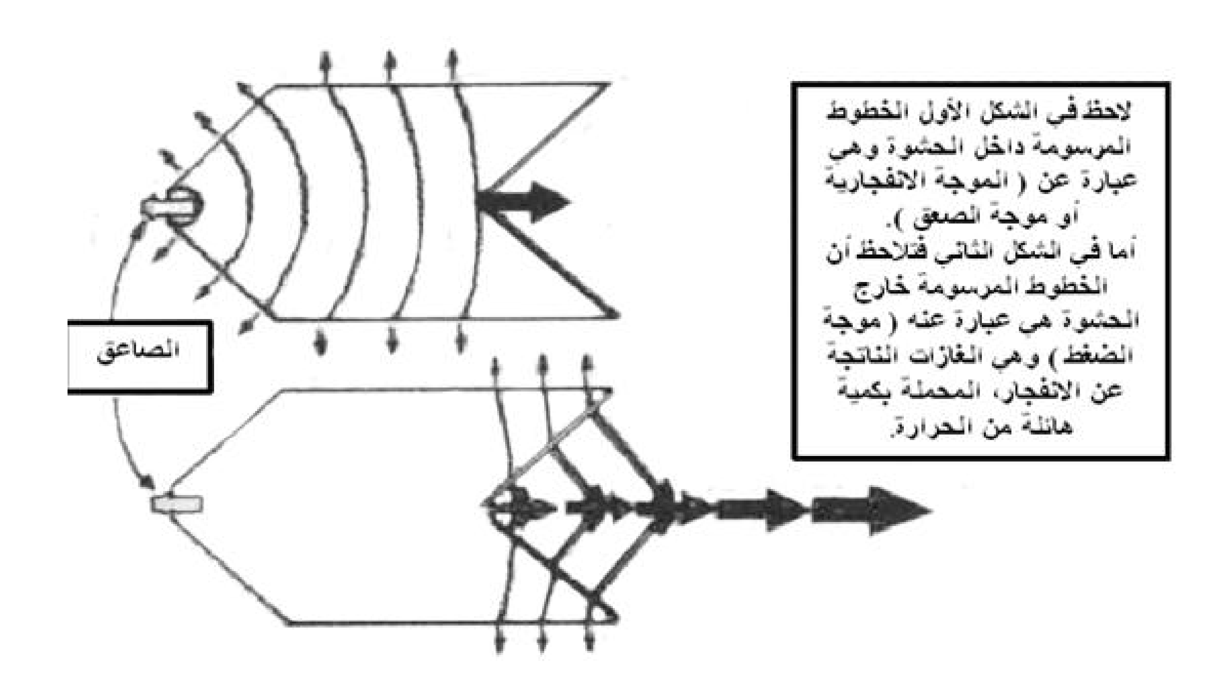
إذا كانت الحشوة العجينية ليس لها شكل هندسي، فيعقد الفتيل المتفجر عدة عقد على بعضها البعض لزيادة قوة الصعق، ومن ثم تقطع الحشوة من المنتصف بسكين وتوضع هذه العقد في مركز الثقل الهندسي للحشوة، ولا بد أن يكون سمك الحشوة من سطح الفتيل في جميع الاتجاهات لا يقل عن٢.٥سم، أما إذا كانت الحشوة العجينية أسطوانية، فيمكنك ثقب الحشوة ثلاثة ثقوب كما في الحشوة الأسطوانية، ثم يمرر الفتيل من هذه الثقوب، ثم يعقد الفتيل من بدايته ونهايته، ثم توضع الحشوة في كيس بلاستيكي وتثبت باللاصق[٣٤].




## ٥. الحشوة الجوفاء [المخروطية]:

[٣٣] - الصورة منقولة من موسوعة الجهاد الأفغاني، الدورات العلمية ص٩٤.
[٣٤] - الصورة منقولة من موسوعة الجهاد الأفغاني، الدورات العلمية ص١١٢.

الحشوة الجوفاء من أهم الحشوات المستخدمة لأغراض مخصوصة إذ أنها تستخدم لخرق الـــدروع، وتكمن أهميتها في توفيرها للمادة المتفجرة، وفي ذات الوقت فإنها إذا وجهت إلى هدف يراد ضربه وإحداث أثر فيه فإنها تؤثر عليه تأثيراً كبيراً.




تعريف [الحشوة الجوفاء:

هي حشوة خاصة مشكلة ذات تجويف، يتم تفجيرها بملاصقة جسم معدني أو من البيتون أو البيتون المسلح، فتحدث فيه خروقاً أعمق من الخروق التي تحدثها حشوة عادية مركزة مماثلة لها في الوزن.

تعمل الحشوة الجوفاء ( **Charge Creuse** ) وفق ظاهرة الحشوة الجوفاء (ظاهرة مـــونرو) أو ظاهرة (نيومان) أو ظاهرة ( مونرو _ نيومان) ولقد عرفت هذه الخاصية منذ العام ١٧٩٢ حيـــث عرفت بعض تطبيقاتها في المناجم، ولكن أحداً لم يكن يعرف آنذاك تفسير الســـبب الـــذي يجعـــل للحشوات الجوفاء تأثيراً أكبر من تأثير الحشوات المركزة العادية، وترجـــع أول إشـــارة إلى أهميـــة استخدام الحشوات الجوفاء إلى عام ١٨٨٣ دون إيجاد تفسير لها أيضا، وصادف العام ١٨٨٧ بداية عمل جدي في هذا المجال، فقد لاحظ البروفسور الأمريكي تشارلز مونرو، أثناء عملـــه في مركـــز الطوربيد الأمريكي في مدينة نيويورك، عندما فجر قالباً من البارود القطني على سطح درع معـــدني سميك أن أحرف [U.S.N١٨٨٤] _ وهي ترمز إلى اسم صانع القالب المتفجر والى سنة الصنع _، وكانت محفورة على سطح القالب الملامس للدرع، وقد انطبعت على سطح الدرع، ولم يجـــد مونرو سوى تفسير واحد لهذه الظاهرة، هو أن القالب المتفجر لم يلامس الدرع المعدني بالكامـــل،

لأن الأحرف المحفورة فيه سببت وجود فراغات هوائية صغيرة بين سطحي القالب والدرع، ولاختبار دقة هذا التفسير أجرى مونرو تجربة أخرى استخدم فيها حزمة من أصابع الديناميت ربطها بإحكام بعد أن سحب الأصبع الموجودة في وسطها إلى الخلف مسافة إنش تقريبا، وعندما فجر الحزمة بملامسة خزنة معدنية أحدثت فيها ثقباً، وبعد أن تأكد مونرو من اكتشافه قام في العام ١٨٨٨ بكتابه بعض المقالات حوله. منذ ذلك الحين أطلق البعض على هذا الاكتشاف اسم (ظاهرة مونرو) وتم الإجماع على أن ما يحدث في الحشوة المشكلة وفق هذا المبدأ هو عملية تركيز لموجة الانفجار الرئيسية داخل التجويف في نقطة واحدة (بؤرة) ينتج عنها الخرق.

ولم يؤد انتشار المعلومات عن ظاهرة مونرو إلى استخدامها في التطبيقات العملية، بل كادت أن تنسى لولا أن جاء الألماني نيومان وأعاد اكتشاف هذه الظاهرة في العام ١٩١٠، ربما دون علمه بتوصل مونرو إلى هذا الاكتشاف، إلى درجة انه نسبه إلى نفسه، وقد سجل اكتشاف نيومان في ألمانيا (١٩١٠) وبريطانيا (١٩١١) من قبل مؤسسة ألمانية (شركة وستفاليا المساهمة للمتفجرات) وكان سبب اهتمام المؤسسة بهذه الظاهرة هو أنها كانت تسعى إلى تصنيع متفجرات يمكن استخدامها داخل المناجم بأمان، وقد تمكنت هذه المؤسسة من تسجيل براءتي اختراع لنوعين من الحشوات المشكلة لاستعمالها داخل المناجم التي تستخرج منها الخامات في إحداث ثقوب في الصخور تمهيداً لنسفها بدلا من مثقاب الصخور الآلي، وهكذا بدأ استخدام الحشوات المشكلة للأغراض المدنية.

وترجع أقدم إشارة إلى تطبيق المبدأ لأغراض عسكرية إلى العام ١٩٢١، في هذا العام وصفت بعض المراجع الألمانية حشوات جوفاء تشبه شكل القلنسوة وتتابع بعد ذلك اهتمام الخبراء العسكريين في مختلف الدول بتطبيق مبدأ الحشوة الجوفاء للأغراض الحربية روسيا (١٩٢٥)، ايطاليا (١٩٣٢)، وفي العام ١٩٣٥ اقتُرحت في ألمانيا فكرة تطبيق المبدأ في صناعة الذخائر الحربية وخصوصا الألغام.

وكان الألمان أول من أدخل استعمال الحشوات الجوفاء خلال الحرب الأهلية الاسبانية ١٩٣٦ وفي العام ١٩٣٩ طور الألمان اللغم المغناطيسي المضاد للدبابات وكان هذا اللغم الذي يحتوي على حشوة جوفاء يلصق على الدبابات باليد وينفجر بواسطة صمام توقيت، كما صور الألمان سلاح (البانزر فاوست) وهو عبارة عن قذيفة ذات حشوة جوفاء مشكلة تطلق بواسطة قاذف أنبوبي حديدي مفتوح الطرفين مستخدمة مبدأ المدفع عديم الارتداد، وتحفظ توازنها أثناء الانطلاق زعانف مثبتة في ذيلها.

وفي أثناء الحرب العالمية الثانية استخدمت الدول المتحاربة تطبيقات المبدأ المذكور في صناعة العديد من الأسلحة والذخائر، فقد استخدم الألمان قذائف للمدفعية وقنابل للطـائرات، وقنابـل يدويـة وصواريخ وجميعها تحوي حشوات جوفاء مشكلة، واستخدم الروس عدة أنواع من قنابل المدفعيـة ذات الحشوات الجوفاء المشكلة، وطور اليابانيون حشوة مشكلة (لغم لنغ) كانوا يثبتونهـا في رأس عمود خشبي طويل يحمله جندي مكلف بمهاجمة الدبابة برأس العمود، كما استخدموا قذائف مدفعية متنوعة مصنوعة وفق مبدأ الحشوات الجوفاء المشكلة، وطور البريطانيون نوعين من القنابـل همـا: (قنابل بيات Piat Bombs _ وبي هايف Bee – Hive) وفـق المبـدأ نفسـه، وطـور الأمريكيون أسلحة مشابهة من بينها حشوات خاصة للتخريب، وألغام بحرية.

وبالرغم من أن ظاهرة الحشوات الجوفاء (المُشكّلة) كانت معروفة منذ العام ١٧٩٢، الا أن التطور الكبير الهام الذي أضاف إلى الحشوات الجوفاء مقدرة كبيرة على الاختراق لم يتم الا قبيل نشـوب الحرب العالمية الثانية، فقد اكتشف أنه إذا أضيف إلى الحشوة بطانة معدنية تبطن السطح المجـوف، فإن مقدرة الحشوة على الاختراق تتضاعف لتصل إلى أربعة أضعاف مقدار الاختراق الذي يمكـن الحصول علية بتفجير الحشوة غير المبطنة ببطانة معدنية.

ويرجع البعض فضل هذا الاكتشاف إلى البروفسور الأمريكي (وود Wood) من جامعة (جـونز هبكنز) الذي كان أول من اكتشف في سنة ١٩٣٦ بأن تبطين الحشوة الجوفاء ببطانة معدنية مـن شأنه أن يعطي جزيئات معدنية أو (نفث) مكون من المعدن والغازات الناتجة عن الانفجـار يسـير بسرعة عالية، ولكن هناك من يؤكد بأن الحشوات المبطنة استخدمت في المناجم الألمانية فبل العـام ١٩٣٦.

وفي العام ١٩٤٠ قام هنري موهوبت (وهو مخترع سويسري قام بتطوير الاكتشاف لمصلحة القوات المسلحة الأمريكية) والميجر ديلالاند بتقديم حشوة جوفاء مخروطية الشكل مبطنة ببطانة مصنوعة من الحديد لمصلحة المعدات الحربية الأمريكية، وقام موهوبت بعدها بتصميم قذيفتين خارقتين لمـدفعي الهاوتزر عيار ٧٥مم و١٠٥مم والقنبلة اليدوية الخارقة للدروع (م٩)، وقذيفة خارقة للدروع تطلق بواسطة بندقية عادية (كما هو الحال بالنسبة للانيرجا) طورت فيما بعد ونتج عن تطويرها تصـميم سلاح البازوكا الصاروخي الخارق للدروع الذي استعمل لأول مرة في أوائـل ١٩٤٣ في شمـال أفريقيا.

وهكذا فإن فضل تطوير الذخائر والأسلحة ذات الحشوة الجوفاء (المُشكّلة) المبطنة ببطانة معدنيـة يرجع إلى موهوبت، إلى الدرجة التي دعت البعض إلى اقتراح إطلاق اسم مبدأ موهوبت على هـذا

التطوير الهام للحشوات المشكلة وإليه يرجع الفضل في حيازة القوات المسلحة الأمريكية للـــذخيرة والأسلحة ذات الحشوات الجوفاء المشكلة ذات البطانة المعدنية في وقت مبكر من نشوب الحـــرب العالمية الثانية في سنة ١٩٤٢ على وجه التحديد وإليه أيضا يرجع الفضل في تصميم أكثر الأسلحة المضادة للدروع فعالية وأجداها من الناحية العملية في ذلك الوقت، وهو سلاح البازوكـــا المضـــاد للدروع، ولقد كان الدافع إلى هذا الابتكار استنتاج منطقي وبسيط جداً، وهو أنه إذا كانت ظاهرة مونرو تحدث عن طريق تركيز الموجة الانفجارية الرئيسية وتوجيهات في اتجاه واحـــد، فـــان مـــن الواضح أن تأثيرها سوف يزداد إذا أمكن زيادة كثافة هذه الموجة الانفجارية هو إضافة بطانة معدنية تتحطم عند حدوث الانفجار، الأمر الذي سيجعل الموجة الانفجارية تحمل معها الجزيئات والغازات المتبقية من البطانة المعدنية فتزداد كثافتها وبالتالي مقدرتها على الاختراق.

ولقد أقبلت الدول على الاستفادة من مبدأ الحشوة الجوفاء في الصناعة الحربية، نظراً لأنـــه يـــؤمن المزايا العسكرية التالية:

١.التوفير في المتفجرات المستخدمة في قطع الجسور المعدنية وخرق أبواب وجدران التحصينات.

٢. التوفير في وزن المتفجرات اللازمة لخرق الدبابات والعربات المدرعة، الأمر الذي يؤدي بالتـــالي إلى تخفيف وزن الحشوة الدافعة للقذائف وتخفيف وزن السلاح القاذف بشكل ينقص سعره ويزيد قدرته على المناورة.

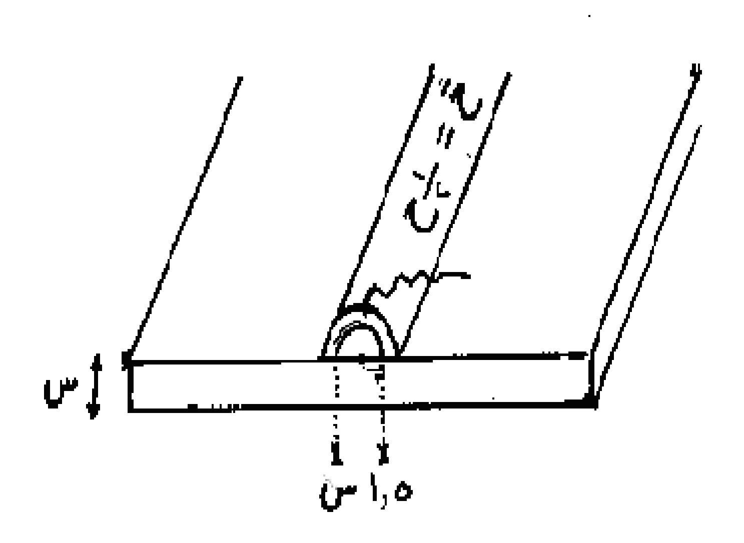
٣. إيجاد سلاح خفيف ورخيص وقادر على مجابهة الدبابات وتدمير دروعها المتزايدة السماكة.

٤. إيجاد وسيلة سريعة ورخيصة لفتح ثغرات في جدران الأبنية والتحصينات أو في ركائز ومتكآت الجسور بغية وضع حشوة المتفجرات فيها بدلا من فتح هذه الثغرات بالمثقاب الآلي.

ومن التطبيقات العسكرية للحشوة الجوفاء: قنابل القواذف الصاروخية المضادة للدبابات، وقنابـــل المدافع عديمة الارتداد المضادة للدبابات، والقنابل البندقية المضادة للدبابات والقنابل اليدوية المضادة للدبابات والحشوات الخاصة المستخدمة لتدمير التحصينات البيتونية، والبيتونية المسلحة، والحشوات الخاصة المستخدمة لقطع العوارض المعدنية في الجسور المعدنية، والحشوات الخاصة بفتح الثقوب في الجدران أو في ركائز الجسور ومتكآتها، والصواريخ الموجهة المضادة للـــدبابات بنوعيهـــا (أرض _ أرض، جو _ أرض).

وتقسم الحشوات الجوفاء العسكرية حسب استخدامها:

١. حشوات القطع: وتكون عل شكل اسطوانة مجوفة، أو نصف متوازي مستطيلات مجوف.



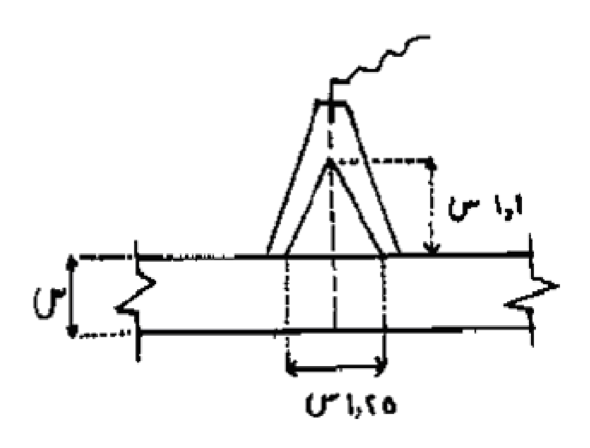

حشـوة قص الصفـائح = حَ

= ½ ح

حيث ح = وزن الحشوة العادية اللازمة لقطع الصفائح المعدنية من قوانين قطع الصفائح المعدنية.

(راجع قوانين قطع الصفائح المعدنية _ من الفصل السابع: النسف والتخريب)

٢. حشوات الاختراق: وتكون ذات شكل مخروطي أو خوذي أو نصف كروي أو قنيني، وتتألف كل حشوة مهما كان شكلها أو الغرض من استخدامها من المادة المتفجرة، جهاز الصعق، التجويف، بطانة التجويف المعدنية.



تأثير البطانة المعدنية:

إذا قارنا بين تأثير حشوتين من نوع الحشوات الجوفاء إحداهما مبطنة والأخرى بدون بطانة معدنية، فإننا نلاحظ ما يلي:

أ. إذا كانت الحشوتان عل اتصال مباشر بالهدف أي في حالة انعدام المسافة التي تفصل بين الهدف وقاعدة التجويف فإنهما تعطيان التأثير نفسه.

ب. أما إذا كانت الحشوتان المذكورتان على مسافة مناسبة من الهدف، فإن تأثير الحشوة غير المبطنة يكون أقل بكثير من تأثير الحشوة المبطنة.

ولقد بدأ الاهتمام من العام ١٩٤٢ بدراسة وتفسير ما يحدث للبطانة المعدنية المستخدمة في الحشوة الجوفاء منذ اللحظة التي تصطدم فيها القذيفة الحاملة للحشوة حتى حدوث عملية الخرق، وكانت العقبة أمام هذا التفسير آنذاك هي افتقار العلم إلى وسيلة مناسبة تمكن من ملاحظة ما يحدث بالضبط، إلى أن تمكن العلماء في بريطانيا وأمريكا من تطبيق استخدام التصوير بالأشعة لهذا الغرض، وفي أعقاب ذلك أعلن بركهوف في الولايات المتحدة الأمريكية، عن نظريته التي تقول: بأن عملية تحطيم البطانة المعدنية يجب أن تفهم في ضوء قوانين حركة الموائع ( Hydrodynamic Theory of Fluid Flow) وفي الوقت نفسه توصل فريق من العلماء البريطانيين المهتمين بهذه المسألة إلى نتائج مماثلة لتلك التي توصل إليها العلماء في الولايات المتحدة وبالاعتماد أيضاً على صور الأشعة وقد حصلوا عليها في وقت سابق لتلك التي تم الحصول عليها في الولايات المتحدة، ولا يرجع فضل السبق في هذا المجال للأميركيين، حيث أن النظرية المقبولة حاليا لتحطيم البطانة المعدنية (Hydrodynamic Theory of Detonation)، وضعها العالم البريطاني شايلور دون الاعتماد على نتائج البحوث الأمريكية.

ولتوضيح ميكانيكية تحطم البطانة المعدنية في الحشوة الجوفاء يمكن القول أن ميكانيكية انفجار الحشوة الجوفاء تتمثل في تحطم البطانة المعدنية نتيجة لوقوع الموجة الانفجارية على جدران المخروط وما يعقب ذلك من تركيز لموجة الضغط، فإذا كانت المسافة بين قاعدة التجويف والهدف هي المسافة المثل المطلوبة، فستكون النتيجة عند حدوث الانفجار تحطم البطانة المعدنية بالكامل قبل أن تصل موجة الضغط إلى الهدف.

أما ميكانيكية تحطم البطانة المعدنية، كما وصفها بركهوف فهي: عند انفجار الصاعق تنتج موجة انفجارية تتقدم خلال المادة المتفجرة، وبوصولها إلى قمة المخروط المعدني الرقيق الجدار (البطانة المعدنية) تحدث فجأة ضغطاً عالياً جداً على الجدار الخارج للمخروط مسببة تحطم جداره وتحرك

معدنه إلى الداخل في اتجاه المركز بسرعة عالية جداً، ويحتفظ المعدن المتحرك بالشكل المخروطي مع تقدم قمة المخروط على طول محوره إلى الأمام، ويلي قمة المخروط المتقدمة كتلة متكونة من معدن الجدار الخارجي للمخروط المتحطم بالكامل أما معدن الجدار الداخل للمخروط فإنه يكون نفثاً يبرز من القمة الداخلية للمخروط ويندفع بسرعة عالية على طول المحور الأمام وهكذا فإن معدن البطانة المخروطية ينقسم إلى قسمين:

معدن الجدار الخارجي: ويتشكل في هيئة كتلة تندفع إلى الإمام بسرعة بطيئة نسبيا (حوالي ٥٠٠ _ ١٠٠٠متر / ثانية)، ومعدن الجدار الداخلي: ويكون عموداً من النفث يندفع إلى الأمام على طول محور المخروط بسرعة عالية جداً (حوالي ٢٠٠٠ _ ١٠.٠٠٠متر/ ثانية، وقد تصل إلى ١٥.٠٠٠متر/ ثانية).

إن العامل المسبب لخرق الهدف ليس الكتلة المتكونة من الجدار الخارجي للمخروط ولكنه عمود النفث المتكون من جدار المخروط الداخلي، إذ أن جزيئاته تحدث ضغطاً عالياً جداً على مادة الهدف، يقدر بـ١/٣مليون ضغط جوي، وهذا الضغط يزيد إلى حد كبير جداً عن مقاومة مادة الهدف، مما يتسبب في إزاحتها ودفعها أمام مسار عمود النفث وكأنها سائل لزج وينجم عن ذلك خرق يكون قطره دائماً أكبر من قطر عمود النفث المسبب للخرق.

العوامل المؤثرة في زيادة فاعلية الحشوات الجوفاء:

تتأثر فاعلية الحشوة أو قدرتها على الاختراق بالعوامل التالية:

أولاً: نوع المادة المتفجرة:

ينبغي أن يكون نوع المادة المتفجرة من المواد الشديدة الانفجار التي يمكن قولبتها مثل **C4** و **C3**.

ثانياً: مادة البطانة:

هناك علاقة بين مقدار الاختراق وبين مادة البطانة (سمك البطانة، كثافة المعدن، قابلية المعدن للسحب والطرق) وهذه العلاقة هامة جداً لدى اختيار معدن البطانة، ويتوقف مقدار الاختراق بشكل عام على كثافة معدن البطانة، فقد وجد من خلال التجارب أن زيادة سماكة البطانة لغاية ملم واحد فقط في حشوات يقارب قطرها ٤٢ ملم لتؤدي إلى زيادة مطردة في عمق الاختراق، ولكن إذا تجاوزت سماكة البطانة هذا المقدار فان ذلك لا يسبب زيادة تذكر في الاختراق إلى أن تبلغ السماكة حداً معيناً حرجاً تبدأ عندها قدرة الحشوة على الاختراق في النقصان، وكلما زادت قابلية معدن البطانة للسحب والطرق كلما زادت قدرة الحشوة على الاختراق بشكل عام، وعموماً فإن

أنسب المعادن التي يمكن استخدامها هي الألمنيوم والنحاس الأحمر والصلب، وهنالك سبائك معدنية آخري أفضل ويعتبر تركيبها من أسرار الصناعة الحربية لكل دولة.

ثالثاً: المسافة بين قاعدة الحشوة وسطح الهدف:

لكي تعطي الحشوة الجوفاء فعاليتها القصوى، يجب أن تكون هناك مسافة مناسبة تباعد قاعدة مخروط الحشوة عن سطح الهدف، وذلك لأن جزيئات عمود النفث هي العامل الفعال في عملية الاختراق، ولكي يعطى عمود النفث هذا الوقت الكافي ليتكون ويمتد فلا بد من وجود المسافة المباعدة المذكورة، وما ينطبق على نقصان المسافة المباعدة المناسبة _ من حيث ارتباطها بنقصان مقدار الاختراق _ ينطبق أيضاً على زيادة المسافة، لأن عمود النفث سوف يخترق طبقة إضافية من الهواء، وهذا الاختراق سوف يكون على حساب سمك مماثل من معدن الهدف المراد اختراقه وبالتالي يقل الاختراق، وليست المسافة المباعدة المثالية ثابتة وإنما باختلاف المعدن الذي يستخدم في صنع البطانة، فلكل معدن مسافة مباعدة مثالية خاصة به ومن الممكن زيادة المسافة المباعدة إلى حد كبير وذلك باختيار شكل مناسب لتجويف الحشوة المشكلة واستخدام بطانة معدنية ملائمة.

وأهمية ذلك هو الوصول إلى تركيز الموجة الانفجارية في بعد بؤري كبير وتمكين عمود النفث من الاستطالة مع الاحتفاظ بفعاليته إلى مسافات كبيرة.

رابعاً: تشكيل الحشوة: هناك علاقة بين مقدار الاختراق وبين زوايا تشكيل تجاويف الحشوات وأنواعها المختلفة فالحشوة نصف الكروية تعطي عمق اختراق أقل، ولكن قطر الخرق الذي تحدثه أكبر بالمقارنة مع الحشوة المخروطية، وإذا اتحد التجويف نصف الكروي بتجويف محوري آخر على شكل أنبوبة محورية سبقية، فإن من شأن هذا التجويف الأنبوبي الإضافي أن يزيد عمق الاختراق المحدث في الدرع، إذ يسبب نشوء عمود نفث سبقي (أي سابق على تكون عمود النفث الأساسي) منشؤه هذا الجزء الأنبوبي من تجويف الحشوة، وقد استخدم هذا النوع من الحشوات في المدفع ٧٥ملم عديم الارتداد، أما الحشوة القنينية فهي تطوير للنوع السابق، وفي كلا النوعين ينشأ عمود نفث منشؤه الجزء الاسطواني للحشوة، يليه عمود النفث الأساسي الناشئ من التجويف الأساس (نصف الكروي أو القنيني) ثم يلي ذلك كتلة هي عبارة عن الجزء الأساسي من مادة البطانة المتحطمة.

خامساً: وضع الصاعق:

إن اختيار وضع مناسب للصاعق في الحشوات الجوفاء المشكلة عملية هامة ذلك أن عملية الصعق يجب أن تضمن تسارعا ذاتياً لانفجار الحشوة الرئيسية في اتجاه الموجة الانفجارية لكي يمكن إحداث أقصى اختراق ممكن للهدف.

ويوضع الصاعق في حشوات القص والقطع المتطاولة في أحد طرفي الحشوة بشكل متعامد مع محورها، عندئذ تتحرك موجة الصعق من أحد طرفي الحشوة إلى الطرف الآخر، أما بالنسبة إلى الحشوات الخارقة الأخرى فيتم وضع الصاعق في أعلاها بحيث تتحرك موجة الصعق نحو الأسفل من القمة إلى القاعدة، ويجب أن يوضع الصاعق متعامداً مع زاوية التجويف، ويجب أن لا يقترب الصاعق بشكل كبير من زاوية تجويف الحشوة حتى تتمكن الموجة الانفجارية من السريان في أجزاء الحشوة بالشكل المطلوب.

سادساً: تعبئة الحشوة:

تتطلب تعبئة الحشوة الجوفاء دقة شديدة، إذ أن عدم تطابق محور تجويف الحشوة مع محور الحشوة نفسها يؤدي إلى نقصان في مقدار الاختراق وبالإضافة إلى ذلك، فان هناك عدداً من العوامل الأخرى التي تؤثر بشكل سلبي على مقدار الاختراق وتبدو هذه التأثيرات واضحة في الحشوات الصغيرة أكثر منها في الحشوات الكبيرة، وهذه العوامل هي:

التفاوت أو عدم الانتظام في سماكة البطانة المعدنية، ووجود طبقة غير كافية من المادة المتفجرة على قاعدة تجويف الحشوة، ووجود فجوات أو نقاط قليلة الكثافة في الحشوة المتفجرة.

سابعاً: توزيع الحشوة:

لدى تشكيل الحشوة يجب الانتباه إلى سرعة تحطم البطانة المعدنية عند الانفجار، ذلك أن تناقص سرعة تحطم البطانة يزيد مقدار الاختراق، ولكي يمكن إنقاص سرعة تحطم البطانة فإن من الضروري تقليل كمية المتفجرات في اتجاه تقدم الموجة الانفجارية، بمعنى أن لا تزيد كمية المادة المتفجرة خلف البطانة المعدنية _ المخروطية _ أكثر من الكمية المطلوبة.

ثامناً: الدوران:

إن حفظ توازن المقذوف أثناء اتجاهه نحو الهدف يتم إما بجعله يدور حول محوره أو بواسطة تزويده بزعانف ذيلية، ولدوران المقذوفات (التي تحتوي على حشوات جوفاء مشكلة) حول نفسها تأثير سلبي على عملية الاختراق، نظراً لأن عمود النفث المتكون في المقذوفات التي تدور حول نفسها يميل إلى الانتشار، ويزداد هذا التأثير تدريجياً بازدياد سرعة الدوران حتى يصل ذروته عند حد معين يتوقف بعده أي تأثير سلبي إضافي ويقل تأثير المقذوفات التي تدور حول نفسها بنسبة ٥٠% من

تأثير المقذوفات المزودة بزعانف ذيلية تحفظ توازنها عند الطيران، ولا يتأثر الحجم الكلي للخرق المحدث في الدرع بالدوران، ولكن ما يحدث هو أن قطر الخرق يزيد بينما يقل عمق الاختراق][35].

[لحساب زاوية الشكل المخروطي للحشوة نستخدم القانون التالي:

حساب الوضع النموذجي لزاوية التشكيل أي (زاوية الحشوة).

قاعدة:

قطر المخروط = ارتفاع المخروط [عمق المخروط].

سماكة المادة المتفجرة من بعد المخروط = ٢ارتفاع المخروط

بعد العبوة عن الهدف = ارتفاع المخروط

الخرق في الهدف = ٢ارتفاع المخروط

القانون:

**S × ٠.٤٤٧ = R**

**S × ٠.٤٤٧ = B**

**٧ ÷ ٢٢ × B = I**

زاوية رسم المخروط = **I** ÷ ٠.٠١٧٤٦ (عدد ثابت) ÷ **R**.

حيث أن:

**R**: عمق المخروط (ارتفاع المخروط).

**B**: قطر المخروط.

**I**: محيط قاعدة المخروط.

**S**: سمك الهدف المراد خرقه.

**D**: بعد العبوة عن سطح الهدف المراد خرقه.

مثال: قطعة من الحديد سماكتها ١٧ سم، أوجد أبعاد المخروط ، وزاوية تشكيلها ؟

الحل:

نوجد قيمة **R** (ارتفاع المخروط).

**S** × ٠.٠٤٤٧ = **R**.

**R** = ٠.٠٤٤٧ × ١٧ = ٧.٥٩٩ تُقَرب النتيجة إلى ٧.٦.

ثم نوجد قيمة **B** (قطر المخروط).

[35] - النسف والتخريب السريع، كتيبة الغرباء بتصرف من ص٣٠ إلى ص٤٤.

B = ٠.٠٤٤٧ × S

B = ٠.٠٤٤٧ × 17 سم = ٧,٥٩٩ تُقرب النتيجة إلى ٧.٦.

ثم نوجد قيمة I (محيط قاعدة المخروط):

I = B × ٢٢ ÷ ٧

I = ٧.٦ × ٢٢÷ ٧ = ٢٣.٨٨٥

إذاً ارتفاع المخروط = ٧.٦

قطر المخروط = ٧.٦

محيط قاعدة المخروط = ٢٣.٨٨٥

بعد إيجاد المعطيات السابقة نقوم بتطبيق قانون زاوية رسم المخروط:

زاوية رسم المخروط = I ÷ ٠.٠١٧٤٦ ÷ R.

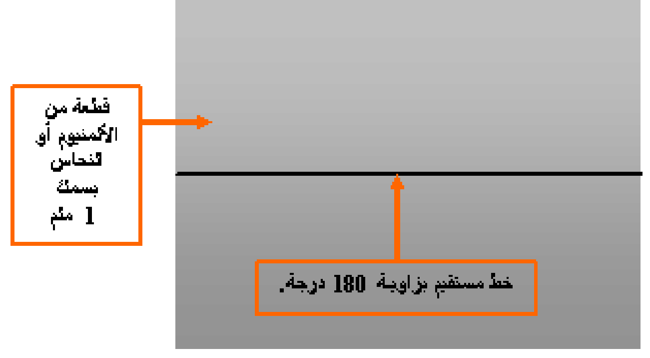
زاوية رسم المخروط = ٢٣.٨٨٥ ÷ ٠.٠١٧٤٦ ÷ ٧.٦ = ١٧٩.٩٩٧° تُقَرب النتيجة إلى ١٨٠°.

طريقة صناعة المخروط:

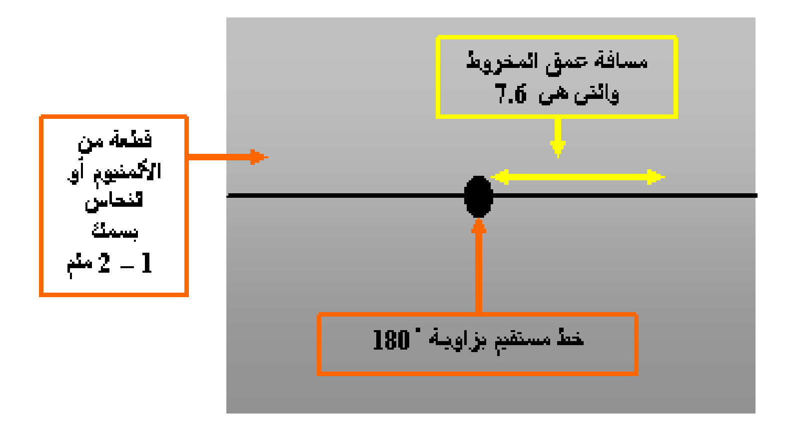
بعد أن نحسب المحيط والأبعاد نقوم بالتالي:

١. نحضر قطعة من النحاس أو الألمونيوم التي نريد تشكيلها والأفضل أن تكون بسماكة لا تزيد عن ١ملم.

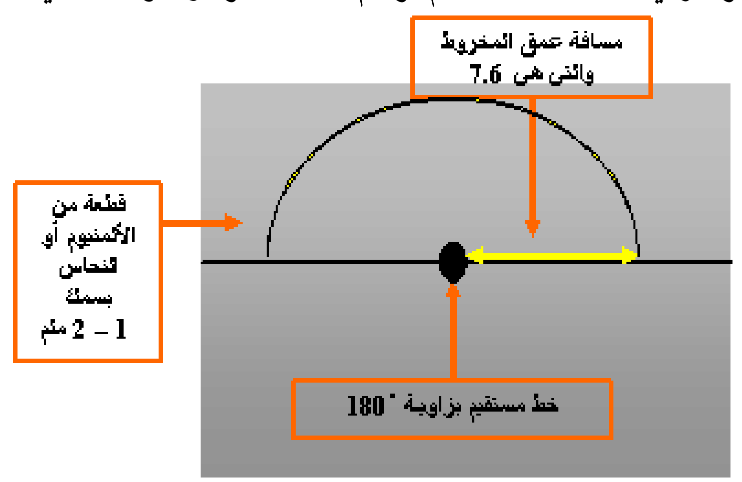
٢. نرسم خط مستقيم على القطعة بزاوية ١٨٠°.




٣. نضع نقطة في منتصف الخط، ثم نفتح الفرجار مسافة عمق المخروط والتي هي ٧.٥٩٩.




٤. نثبت رأس الفرجار في منتصف الخط ، ثم نرسم نصف دائرة وتكون كما في الشكل التالي:




٥. نقص الشكل ثم نلف القطعة على شكل مخروط، فينتج قمع [مخروط] بقطر ٧.٦ وعمق ٧.٦.

قانون حساب كمية المادة المتفجرة:

وزن المادة المتفجرة بالجرام = حجم الحشوة (سم) ÷ ٠.٦ (عدد ثابت).

علماً بأن حجم الحشوة(سم) = طول العبوة (سم) × عرضها(سم) × سماكتها(سم)][٣٦].

تنبيه: هذا القانون يستخدم لحساب وزن المادة المتفجرة في جميع الحشوات المكعبة، ويمكن استخدامه في الحشوات الجوفاء وذلك بجعل القطر مكان العرض والقطر مكان السماكة في القانون، مع الإحاطة بأن الناتج من المادة المتفجرة سيكون أكبر من الكمية المطلوبة بقليل، والفائدة من هذا القانون في الحشوات الجوفاء من باب التقريب فقط و الله أعلم.

ملاحظات:

٣٦ - منقول بتصرف من مذكرة - بدون عنوان - على شبكة الإنترنت.

١. حافظ على المسافة المحددة بين الهدف والحشوة حتى تضمن تأثيراً قوياً، لأنه كلما ابتعدت الحشوة عن الهدف أكثر من اللازم فإن الهواء الجوي يقوم بإضعاف موجة الضغط، وهكذا إذا كانت الحشوة قريبة من الهدف أكثر من الحد المطلوب والمحدد في القانون، فإن هذا القرب لا يساعد موجة الضغط على تجميع قوها المطلوبة لإحداث الأثر التدميري المطلوب.

٢. ضع الصاعق خلف الحشوة مقابلاً لزاوية المخروط بحيث يشكل الصاعق مع الزاوية خط وهمي مستقيم، وإن لم تضعه بشكل صحيح فإن الموجة الانفجارية لن تعمل بشكل صحيح داخل الحشوة، وبالتالي فإن موجة الضغط ستضطرب في الخارج مما يؤدي إلى ضعف اختراق الهدف أو عدمه بالكلية.

٣. لا تزيد كمية المادة المتفجرة خلف المخروط عن الحد المطلوب وإلا فإن قوة موجة الضغط ستضطرب وتتشتت، وسيؤثر الاضطراب والتشتت على تدمير الهدف تأثراً سلبياً، وسيكون الانفجار انفجار حشوة مركزة ولن يكون انفجار حشوة جوفاء.

٤. لا تجعل الصاعق قريباً من زاوية القمع المخروطي بشكل كبير وذلك لمساعدة الموجة الانفجارية [موجة الصعق] من العمل بشكل كامل، وإلا فإن قرب الصاعق من زاوية القمع المخروطي سيؤدي إلى إضعاف تأثير الحشوة على الهدف.

٥. اجعل الجدار المحيط بالحشوة والغطاء الخلفي أسمك من جدار المخروط، وذلك لزيادة قوة موجة الضغط المنطلقة من القمع المخروطي مستفيداً من خاصية الانعكاس.

٦. يجب أن تكون المادة المتفجرة متجانسة في جزيئاها، ومتماسكة، وأن لا تكون متفككة أو مرتخية لتؤدي الغرض التدميري المطلوب.

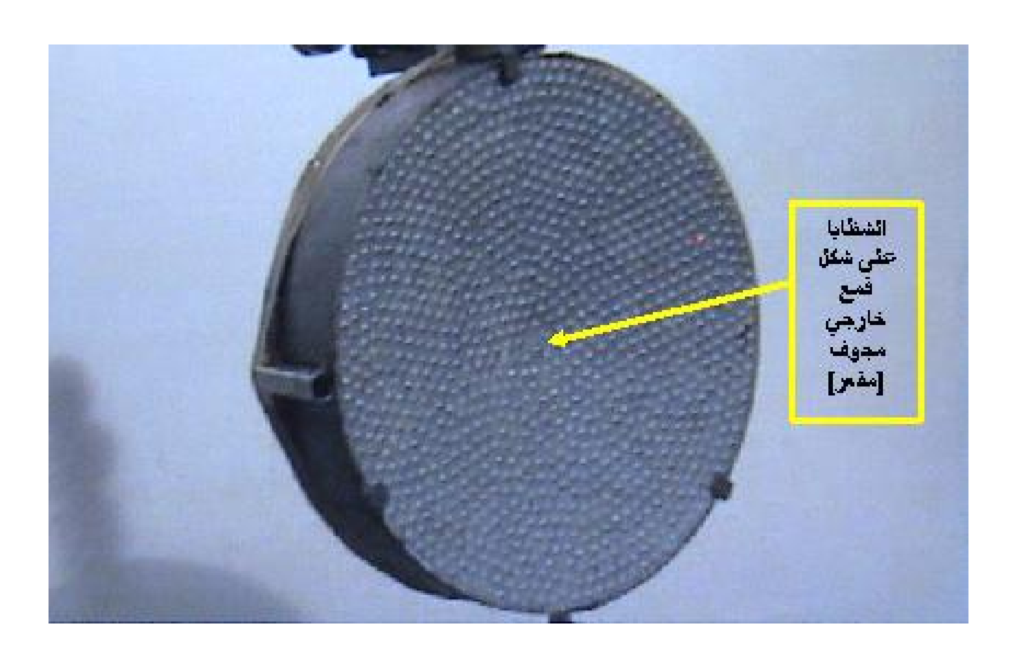
### ٦. الحشوة المقعرة [الخوذية - النصف كروية]:

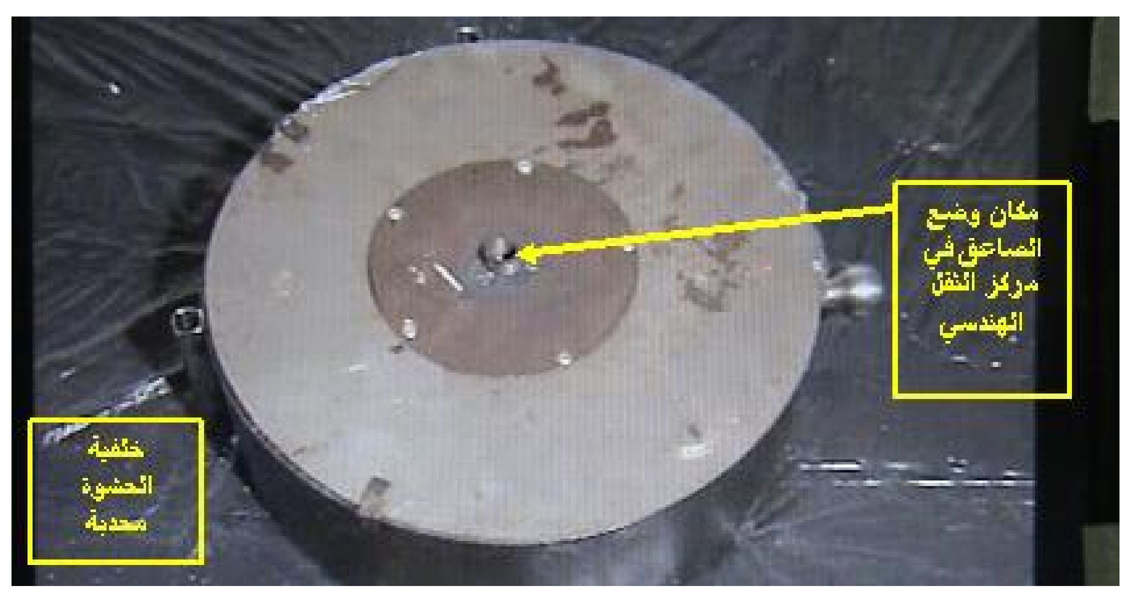
تستخدم هذه الحشوة للخرق، ولتوجيه الشظايا لهدف محدد أو جهة بعينها، حيث توضع الشظايا مقاس ٤ملم - ١٠ملم من الكرات الحديدية [رومان بلي] من الأمام [مكان التقعير]، إذ تستخدم للأفراد كرات حديدية ذات حجم من ٤ - ٧ملم، وللآلية كرات حديدية ذات حجم ٨ - ١٠ملم.

ميزات الحشوة المقعرة:

١. الحشوة المقعرة تخرق خرقاً كبير القطر في الهدف لكنّ هذا الخرق في الغالب يكون قصير العمق هذا إذا كانت العبوة قريبة من الهدف.

٢. تستخدم لضرب الأهداف البعيدة نسبياً بالشظايا وقد تصل مسافة الأهداف المنوي اســـتهدافها إلى ١٠٠متر.




## طريقة تجهيز الحشوة:

أدوات العمل:

أ. قمع مقعر من مادة الألمونيوم.

ب. شظايا [كرات حديدية].

ج. متفجرات عجينية أو متفجرات على شكل بودرة.

د. محيط دائري من الحديد السميك، سمكه لا يقل عن ٣ ملم.

هـــ. غطاء خلفي دائري مثقوب من المنتصف.

و. صاعق.

خطوات العمل:

أ. ثبت قمع الألمونيوم على المحيط الحديدي.

ب. ضع الشظايا على القمع من الداخل بشكل مرتب.

ج. ضع على الشظايا صمغ الباتكس [الغراء الأصفر] تثبيتها أو أي غراء يقوم بنفس العمل، ثم د ع الشظايا حتى تجف.

د. قم بدهن الشظايا بعازل من الشمع أو الفازلين لعزل مادة الغراء عن الحشوة المتفجرة.

هـــ. ضع الحشوة خلف الشظايا من الداخل.

و. ضع الغطاء الحديدي وأحكم إغلاقه على الحشوة.

ز. أخيراً ضع الصاعق في الفتحة المخصصة له في وسط الغطاء الخلفي.

ملاحظات:

١. الفائدة من قمع الألمونيوم رفع درجة الحرارة أثناء الانفجار، وأيضاً في تشكيل الحشوة.

٢. يجب أن يكون محيط الحشوة والغطاء الخلفي سميكاً أو أكبر سمكاً من سماكة جدار قمع الألمنيـــوم المخروط، ولا بد أن لا يزيد سمك المخروط عن ١ملم وذلك للاستفادة من خاصـــية الانعكـــاس، والاستفادة من أكبر قدر ممكن من الموجة.

٣. أن لا يزيد سمك المادة المتفجرة عن حدها المطلوب وذلك خوفاً من أن تسبب زيادة سمك المادة خلف الشظايا في تشتت الموجة المنطلقة من التقعير، ويكون انفجار العبوة في هذه الحالة مركزاً [أي كانفجار الحشوة المركزة].

٤. أن لا تزيد نسبة المادة المتفجرة عن ٦ إلى ١٠ أضعاف من نســـبة الشـــظايا وجـــدار القمـــع المخروطي.

٥. أن لا يكون الصاعق قريباً من زاوية التجويف [زاوية القمع المخروطي من الألمنيـــوم] فيـــؤدي ذلك إلى تشتيت الموجة.

٦. يجب وضع الصاعق في المحور المقابل لزاوية القمع المخروطي.

٧. يُنصح بمشاهدة فلم [عبوة رعد] من إنتاج حركة حماس.

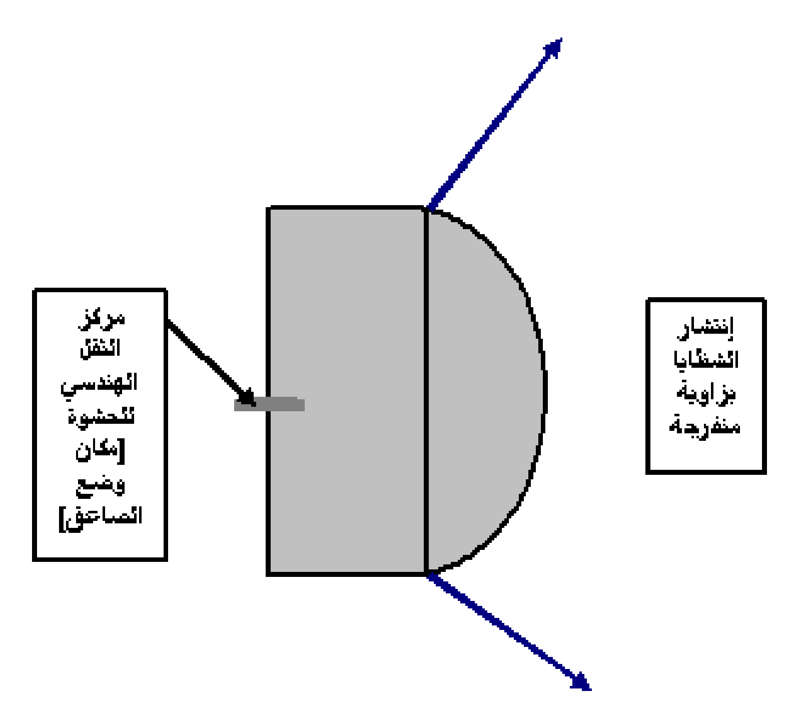
٧. الحشوة المحدبة:

طريقة تجهيز الحشوة المحدبة كطريقة تجهيز الحشوة المقعرة إلا أن بين الحشوتين فارقين مهمين:

أ. يستخدم في هذه الحشوة قمع محدب، وفي الحشوة المقعرة قمع مقعر.

ب. انتشار الشظايا في هذه الحشوة على شكل زاوية منفرجة، وتنتشر الشظايا في الحشوة المقعرة على شكل زاوية حادة.

ج. تستهدف الحشوة المحدبة الأهداف البشرية على بعد ٥ إلى ١٥م، وتستهدف الحشوة المقعرة الأهداف البشرية والآلية، وهي قادرة على ضرب الأهداف حتى مسافة ١٠٠م.




إرشادات هامة:

[زيادة تأثير الحشوات:

أولاً: الحشوات:

١. كلما زادت كمية المادة المتفجرة، كلما زاد تأثيرها.

٢. المتفجرات العسكرية أكبر أثراً من المتفجرات الشعبية.

٣. نوع المادة: كلما كانت المادة أقوى كان تأثيرها أكبر.

٤. شكل المادة: الحشوة الجوفاء مثلاً تأثيرها في الهدف أكبر من تأثير الحشوة المركزة.

٥. وضع الصاعق في مركز الثقل الهندسي لكل عبوة كما هو موضح سابقاً، ويراعى أن يغمر ثلث الصاعق على أقل تقدير في المادة المتفجرة، وأيضاً لا بد أن يحسب عدد الصواعق أو الفتائل المطلوبة لتفجير الحشوات لضمان موجة انفجار [موجة صعق] قوية، وبالتالي ضمان انفجار ناجح وكامل.

٦. قوه المادة: لزيادة قوة الانفجار في المادة المتفجرة يجب أن تتوفر المواصفات التالية:

- يجب أن تكون متماسكة ومضغوطة.
- مجمعة حول الصاعق أو الفتيل.
- أن تتوفر فيها [سلسلة التفجير].
- أن تكون على درجة جيدة من النقاء والصلاحية وكلما كانت المادة نقية كان تأثيرها أقوى، ومثال ذلك **TNT** الأمريكي أنقى من الروسي وبالتالي فإن **TNT** الأمريكي أقوى من الروسي.
- البطانة والقمع: إذا كانت الحشوة وخاصة الجوفاء ملبسة ببطانة من الألمنيوم، فإن تأثير الحشوة على الهدف سيكون أكبر مما لو كانت الحشوة غير ملبسة ببطانة من الألمنيوم.
- الشظايا: من أفضل أنواع الشظايا هي الكرات الحديدية [رمان بلّي]، وأنسب ما يستخدم للأفراد كرات حديدية ذات حجم ٤ - ٧ملم، وأما الآليات فأنسب ما يستخدم لها كرات حديدية ذات حجم ٨ - ١٠ملم.

وللشظايا مميزات لا بد أن تتوفر فيها، وهي كالتالي:

أ. أن تكون كروية الشكل.

ب. أن تكون منتظمة ومرصوصة بشكل جيد.

ج. أن تكون متماسكة فيما بينها بمادة لاصقة.

د. تسميمها إذا أمكن.

ملاحظة: إذا تعذر وجود الكرات المعدنية فيمكن استخدام المسامير والبراغي بسمك ٨ - ١٠ملم مقطعة إلى قطع صغيرة طول كل منها لا يزيد عن ١ سم، وتوضع بانتظام على شكل طبقتين لئلا تذوب من شدة حرارة الانفجار.

ثانياً: المحيط والمسافة:

هناك ثلاث حالات تتعلق بمحيط الحشوة الموضوعة فيه والمسافة الفاصلة بين الحشوة والهدف، إذ أن الحشوة كلما كانت محصورة كان تدميرها للهدف أكبر، وكلما كانت قريبة منه كان تدميرها له أكبر:

١. أن تكون الحشوة موضوعة في جو مفتوح بعيدة عن الهدف.

٢. أن تكون الحشوة محصورة قريبة من الهدف.

٣. أن تكون الحشوة مغمورة في الهدف المراد تدميره. وفي هذه الحالة يكون تدمير الحشوة للهدف شديداً.

**ثالثاً: الهدف:**

**تختلف قوة تدمير الحشوة للهدف باختلاف نوعية الهدف، فمثلاً إذا فُجرت عدة حشوات زِنَة كل حشوة ٥كغم على أهداف مختلفة؛ بشرية وآلية غير مدرعة وآلية مدرعة، تكون النتيجة أن الهدف البشري أكثر تأثراً بانفجار الحشوة من الآلية غير المدرعة، والآلية غير المدرعة أكثر تأثراً بانفجار الحشوة من الآلية المدرعة. ويرجع اختلاف تأثر الأهداف بالانفجار حسب قوة وصلابة الأهداف أو ضعفها]** [٣٧].

[٣٧] - منقول بتصرف من مذكرة - بدون عنوان - على شبكة الإنترنت.

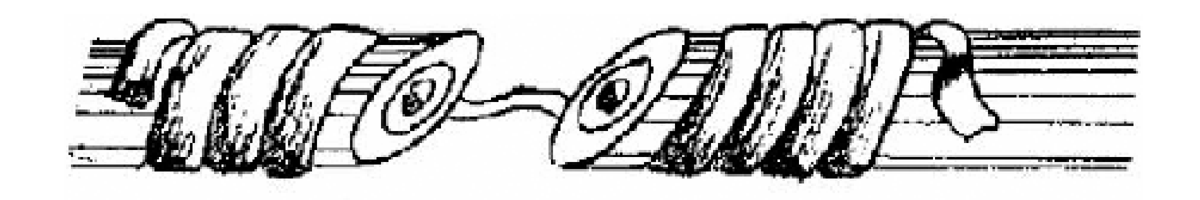
# الفصل الخامس: توصيلات الفتائل والعقد

[أولاً: توصيلات الفتائل البطيئة والسريعة:

١. توصيل فتيل بطيء بآخر بطيء:

- يقطع طرفي الفتيلين بزاوية ٤٥ ْ.

- يوضع الطرفان على بعضهما بحيث يتلامس البارود الأسود في كلا الفتيلين، وتكـون الشـطفة بعكس الأخرى كما في الشكل:



- يربط الطرفان بشريط لاصق.

- يمكن وضع رأس عود ثقاب بين شطفتي الفتيلين قبل تثبيتهما بشريط لاصق بحيث يلامـس رأس العود طرفي الفتيلين، ثم يتم التثبيت بشريط لاصق، وعند إشعال طرف الفتيـل الأول ووصـول الشرارة إلى مكان الشطفتين يشتعل عود الكبريت فيعطي نفثه قوية للطرف الأخر ومن ثم يشـتعل وتستمر الشرارة حتى تصل إلى نهاية الفتيل.

ولهذه الطريقة عيوب يجب تلافيها، وهي كالتالي:

أ. إذا لم يثبت طرفي الفتيلين بشكل جيد بلاصق فقد يتزلق أحد الطرفين ممـا يسـبب انقطـاع في الشرارة النارية ومن ثم لا تصل إلى الطرف الأخر.

ب. إذا تسربت الرطوبة إلى الوصلة - خاصة إذا مرّ وقت طويل على الربطة - فهذا من شأنه أن يجعل الشرارة لا تنتقل.

٢. توصيل فتيل بطيء بآخر سريع:

إتبع نفس الخطوات في توصيل فتيل بطيء بآخر بطيء، وإذا أردت توصيل فتيل سريع بآخر سريع فاتبع أيضاً نفس الخطوات السابقة.

٣. توصيل فتيل بطيء أو سريع بالصاعق الناري:

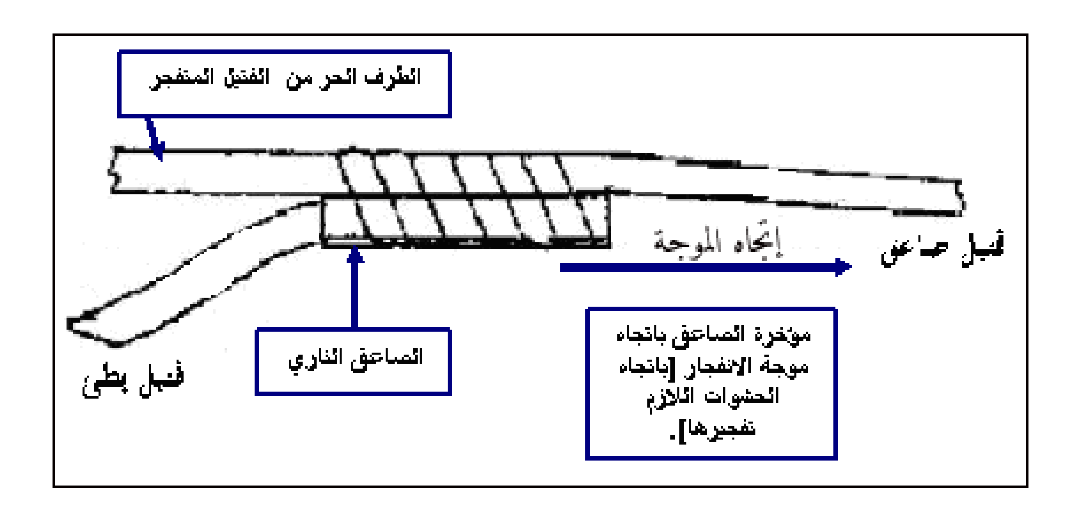
- تقطع الفتيل من جهة بزاوية ٩٠ ْ، ومن الجهة الأخرى بزاوية ٤٥ ْ.

- تدخل جهة الفتيل المقطوعة بزاوية ٩٠ ° داخل الصاعق الناري، ثم تضع الكماشة على حافة فتحة الصاعق، ثم اضغط قليلاً على جدار الصاعق من الأعلى من الحافة حتى يمسك بالفتيل، أو بدلاً من ذلك ثبت الفتيل والصاعق بشريط لاصق. لكن لا تزيد كمية ربط الشريط اللاصق لـئلا ينقطع دخول الأكسجين عن الفتيل فتنقطع بالتالي الشرارة النارية.

- ضع رأس الفتيل الذي بزاوية ٤٥ ° في يدك اليمنى على بطن إصبعك السبابة، وضع الوسطى على الفتيل، وضع الفتيل في بطن الخنصر والبنصر وبعدها ضع عود الثقاب على الفتيل وبالتحديد ضع رأس العود الأحمر على زاوية ٤٥ ° في الفتيل وثبت العود بإصبعك الإبهام، ثم مرر علبة الكبريت على عود الثقاب، وعند اشتعال العود يشتعل الفتيل ومن ثمَّ ينقل الفتيل الشرارة للصاعق، وهذه الطريقة تعتبر أسرع طريقة لإشعال الفتيل البطيء [الآمن].

**٤. توصيل فتيل بطيء مع الصاعق بفتيل آخر متفجر:**

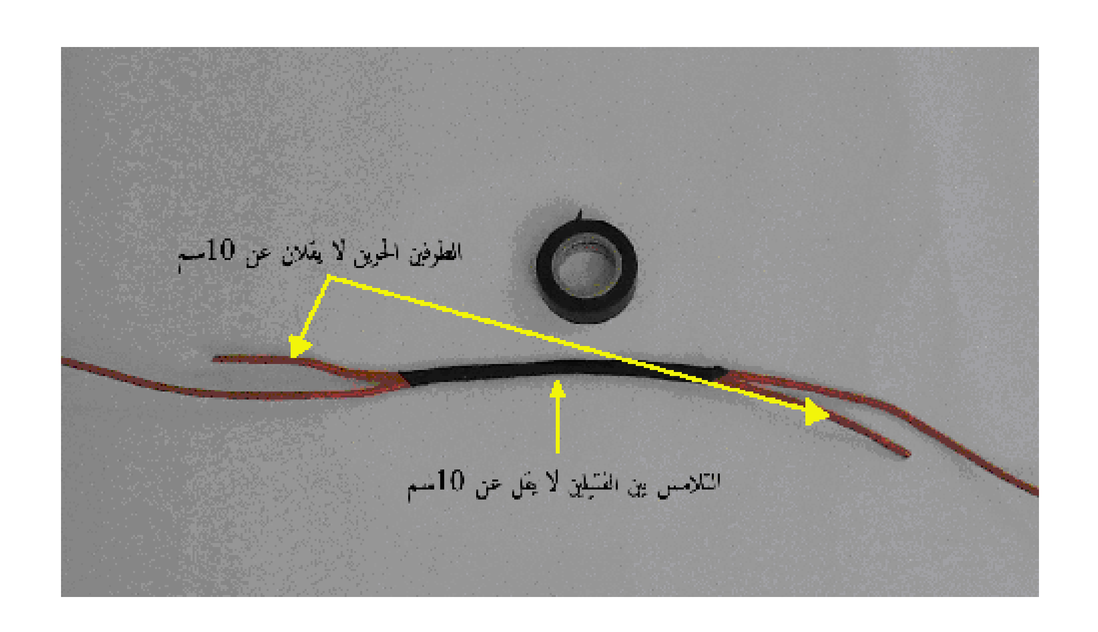
هذا التوصيل كثير الاستعمال في حالات النسف والتخريب، وبشكل عام فإنه يستخدم في الأعمال المدنية والتدريب، والمطلوب هو تحويل الشرارة النارية في الفتيل البطيء إلى موجة انفجار في الفتيل الصاعق، وعند توصيلها يجب استعمال وسيط يقوم بهذه المهمة وهذا الوسيط هو الصاعق، حيث نقوم بوصل طرف الفتيل البطيء بالصاعق حسب الطريقة المذكورة سابقاً، ثم نثبت الصاعق على سطح الفتيل المتفجر بواسطة شريط لاصق على طول الصاعق، وخصوصاً على طرف المادة المتفجرة من الصاعق، فعند اشتعال الفتيل البطيء تنتقل الشرارة النارية إلى الصاعق فينفجر ويولد موجة انفجار تنتقل للفتيل المتفجر الملتصق به، ولا بد هنا من التنبيه على وضع مؤخرة الصاعق على الفتيل المتفجر باتجاه موجة الانفجار، أو بمعنى آخر باتجاه الحشوات الأساسية اللازم تفجيرها.



## ثانياً: توصيلات الفتائل المتفجرة [فتائل الكورتكس]:

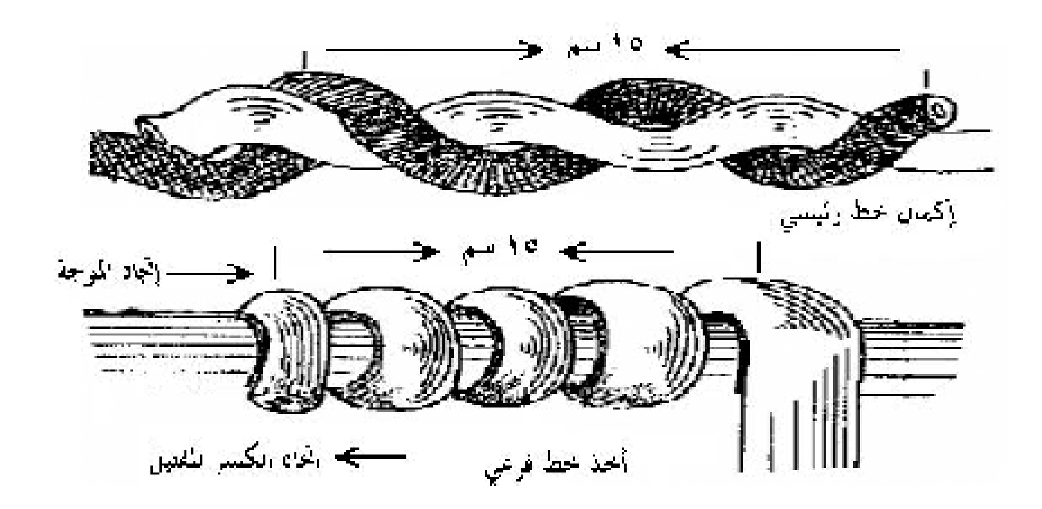
### ١. توصيل فتيل متفجر بآخر متفجر بطريقة الملامسة:

في هذه التوصيلة لابد أن تكون مسافة الملامسة بين الفتيلين لا تقل عن ١٠ سم، ويتم التثبيت بواسطة شريط لاصق ويشد بقوة، وتستعمل هذه الطريقة لإكمال خط رئيسي أو لأخذ خط فرعي من خط رئيسي. ويجب الانتباه لاتجاه الموجة الانفجارية عند توصيل الخط الرئيسي بآخر رئيسي وعند أخذ خط فرعي بآخر رئيسي، وإذا كان التوصيل عكس الموجة الانفجارية فيمكن أن ينقطع الانفجار [الموجة الانفجارية]. ويجب إبقاء طرف حر في كل فتيل بقدر لا يقل عن ١٠سم تحسباً للرطوبة في الفتيل الفرعي وعند وصل فتيل رئيسي بآخر رئيسي.




### ٢. توصيل فتيل متفجر بآخر متفجر بطريقة كسر الوتد:

تستخدم هذه التوصيلة لوصل فتيل رئيسي بآخر رئيسي ولأخذ خط فرعي من خط رئيسي، وهنا يجب التنبه إلى اتجاه الموجة الانفجارية بحيث لا تكون الوصلة مربوطة عكس اتجاه الموجة، لأن ذلك يؤدي إلى انقطاع الفتل وبالتالي انقطاع الموجة الانفجارية، ويجب زيادة طرف حر لا يقل عن ١٠سم من الفتيل الرئيسي أو الفرعي تحسباً للرطوبة، وتستخدم هذه الطريقة في حالات العمل السريع وعند عدم وجود وقت، ويجب أن لا تقل مسافة التلامس بين الفتيلين عن ١٥سم، ومن عيوب هذه التوصيلة أنه في حالات البرد الشديد فإن الفتيل المتفجر يتصلب مما يؤدي إلى انكساره إذا لويناه أو كسرناه.

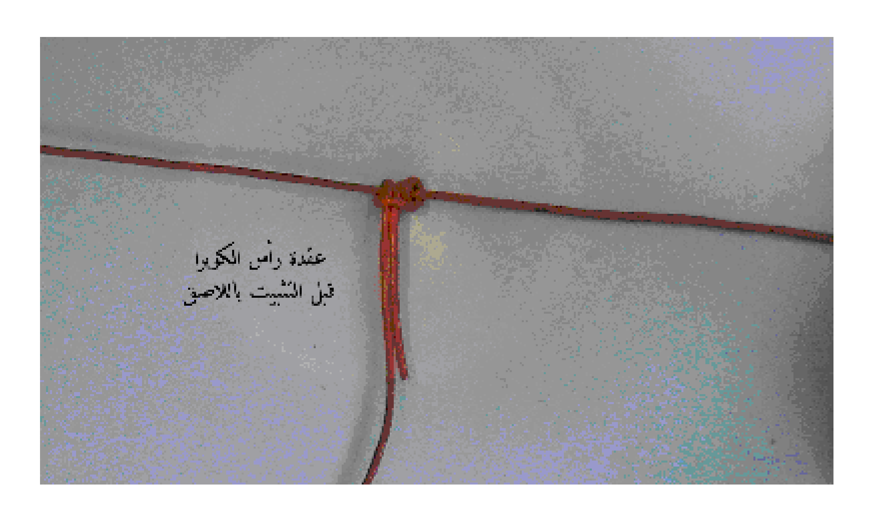



### ٣. عقد ورقة الشجرة:

**تستخدم هذه العقدة لأخذ خط فرعي من خط رئيسي عند عدم معرفة اتجاه الموجة، وهذه التوصيلة تعتبر من أفضل التوصيلات لتوصيل فتيل فرعي بآخر رئيسي وينصح باستخدامها في عمليات التفجير.**

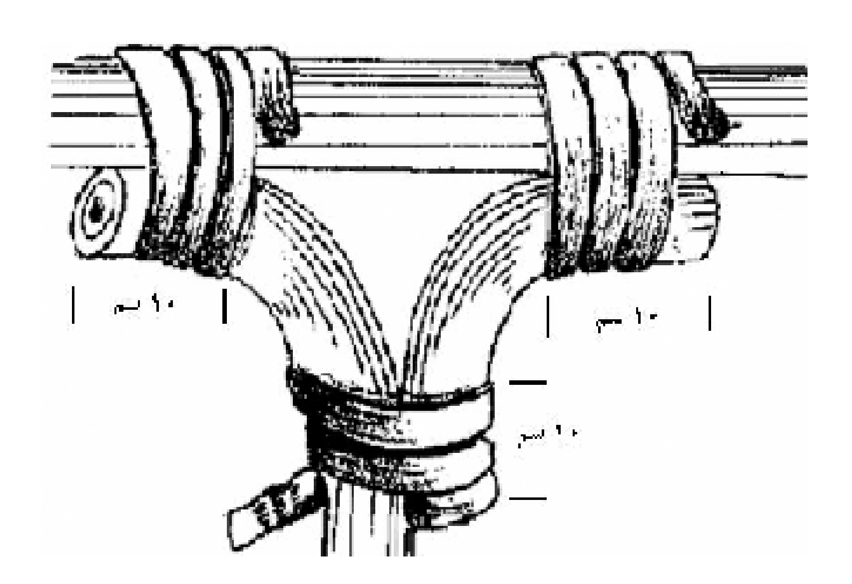
### ٤. عقدة رأس الكوبرا:

**هي كعقدة ورقة الشجرة في الاستخدام والمواصفات وطريقة الربط، إلا أنها تختلف عن ورقة الشجرة بربطة واحدة في الوسط.**



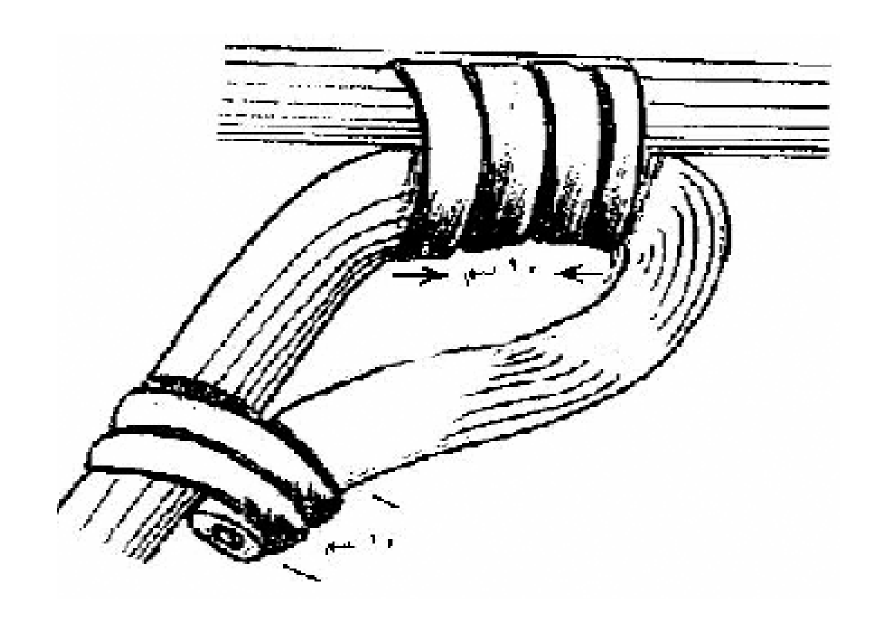
### ٥. توصيلة حرف [Y]:

تستخدم هذه التوصيلة لأخذ خط فرعي من خط رئيسي عند عدم معرفة اتجاه الموجة، على أن تكون الملامسة لأطراف الفتائل لا تقل عن ١٠سم، مع مراعاة ترك طرف حر لا يقل عن ١٠سم من كل فتيل.



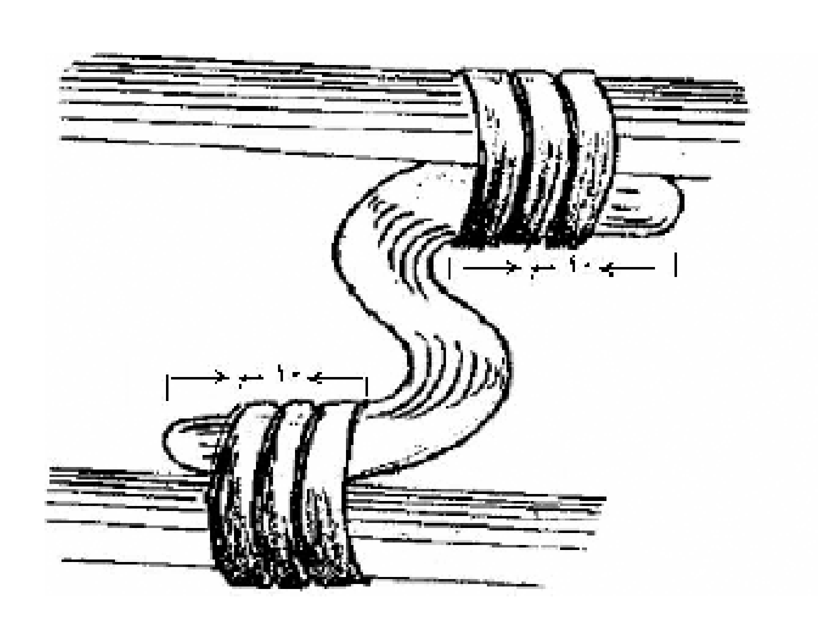

### ٦. توصيلة حرف [P]:

تستخدم هذه التوصيلة لأخذ خط فرعي من خط رئيسي عند عدم معرفة اتجاه الموجة، على أن تكون الملامسة للأطراف لا تقل عن ١٠سم، ولا تنس الطرف الحر الذي لا يقل عن ١٠سم.

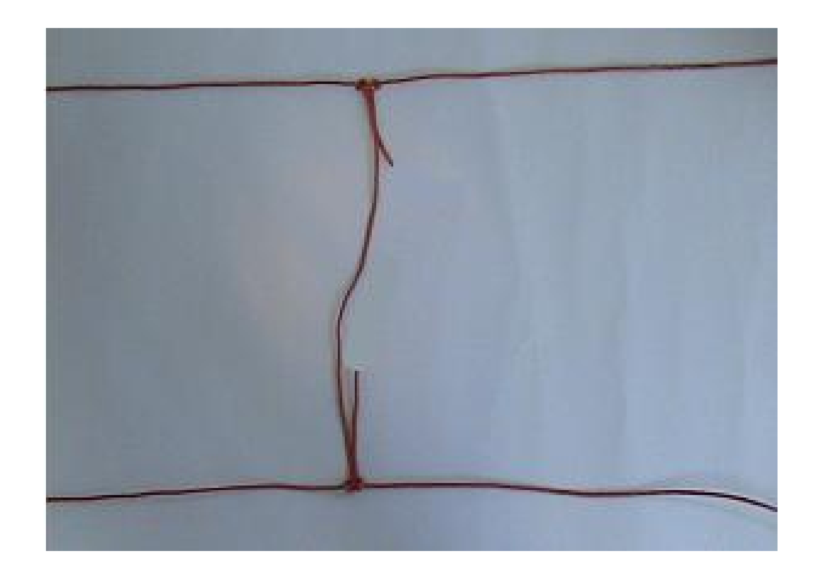


## ٧. توصيلة حرف [S]:

هذه التوصيلة تستخدم عند معرفة اتجاه الموجة، ولتوصيل خط رئيسي بآخر رئيسي.

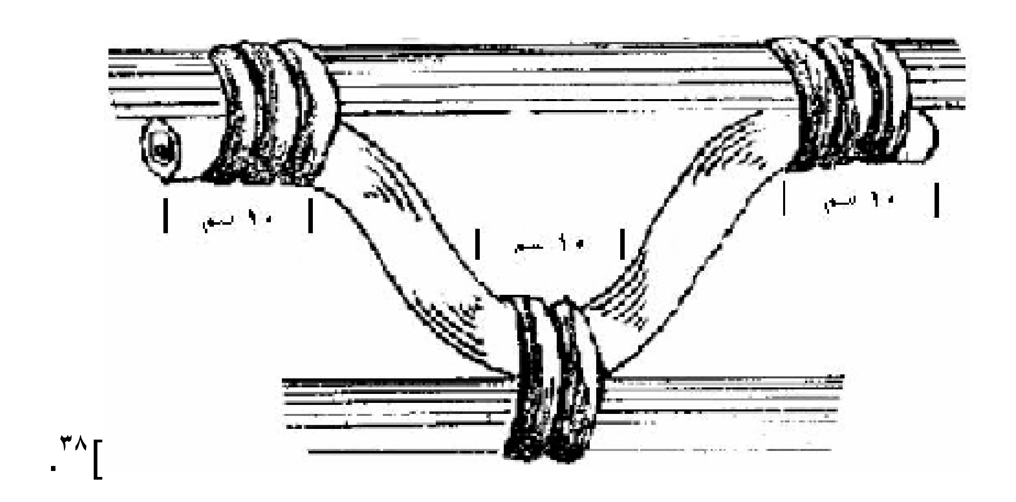


ملاحظة: يمكن وصل فتيل رئيسي بآخر رئيسي عن طريق عقدة ورقة الشجرة أو عقدة رأس الكوبرا، وذلك في حالة عدم معرفة اتجاه الموجة الانفجارية بعد ربط العُقَد تثبت باللاصق تثبيتاً جيداً، مع التنبه لترك طرف حر لكل عقدة. كما في الشكل التالي:



### ٨. توصيلة حرف [U]:

تستخدم هذه التوصيلة عند عدم معرفة اتجاه الموجة، ولتوصيل خط رئيسي بآخر رئيسي، بحيث تكون مسافة التلاقي لا تقل عن ١٠سم، مع مراعاة الطرف الحر الذي لا يقل عن ١٠سم في كل جهة من فتيل التوصيلة.



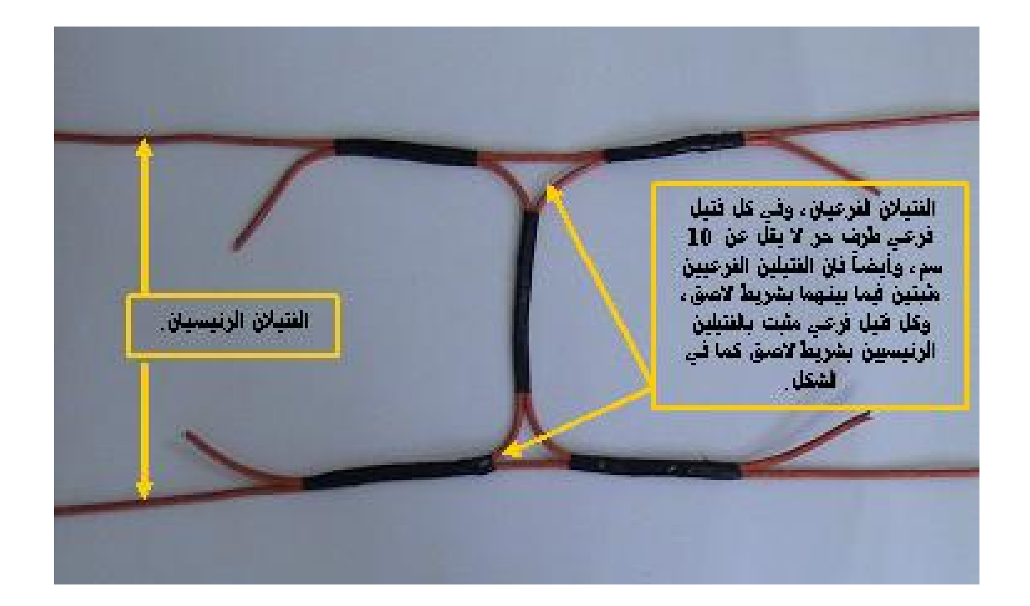

[[38].

### ٩. توصيلة حرف [X]:

تستخدم هذه التوصيلة عند عدم معرفة اتجاه الموجة، ولتوصيل خط رئيسي بآخر رئيسي بحيث تكون مسافة التلاقي بين الفتائل لا تقل عن ١٠سم، مع مراعاة الطرف الحر الذي لا يقل عن ١٠سم في كل فتيل.

---

[38] - موسوعة الجهاد الأفغاني، الدورات العلمية بتصرف من ص١٠٢ إلى ص١٠٨.




إرشادات هامة:

١. عند توصيل جميع أنواع التوصيلات والعقد يراعى فيها زيادة الطرف الحر والذي لا يقل عن ١٠سم تحسباً للرطوبة.

٢. ربط جميع التوصيلات والعقد بالشريط اللاصق وشدها جيداً حتى تتم عملية ملامسة أكبر بين الفتائل المتفجرة والصواعق، وبين الفتائل المتفجرة بعضها ببعض، وبين الفتائل المتفجرة والحشوات، ومن المعلوم فإن الشريط اللاصق هو علامة الجودة في هذا العمل وستحتاجه بشكل دائماً عند عملك في هذا المجال.

٣. كلما زادت مسافة التلاقي بين الفتائل أكثر من ١٠سم كلما زادت قدرة وصول الموجة الانفجارية [موجة الصعق] في الفتائل وتوصيلاتها، وكما قلنا سابقاً كن كريماً جواد النفس.

٤. إذا كان لديك وفرة في المواد فلا بأس أن تجعل لكل فتيل فتيلاً آخر تلصقه به _ من البداية وحتى النهاية _ بواسطة الشريط اللاصق وذلك لزيادة قدرة الفتيل على الصعق، وأيضاً في حالة كون الفتيل مترهل ومتمزق فلا بد أن توصله بفتيل آخر يعضده ويقويه عند التفجير أو على الأقل توضع وصلات من الفتيل للأماكن المترهلة والممزقة.

٥. احذر عند العمل من تقاطع الفتائل المتفجرة، لأن تقاطعها قد يسبب قطع في أحد الفتيلين المتقاطعين وانفجار الآخر، وبهذا تكون قد خسرت جزءاً من الانفجار.

❁❁❁

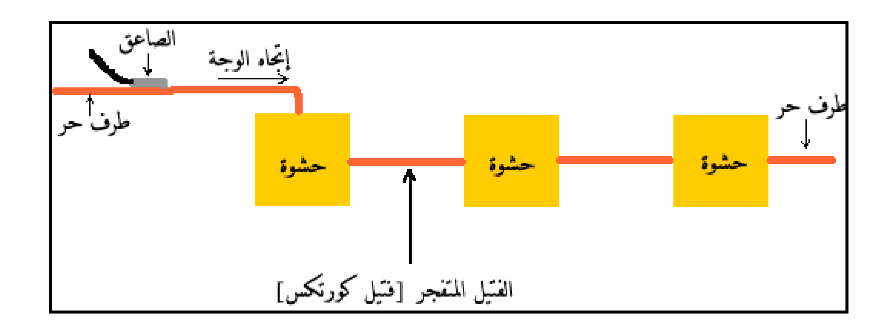
# الفصل السادس: دوائر التفجير النارية والكهربائية

أولاً: [دوائر التفجير النارية (باستخدام الفتيل المتفجر):

١. دوائر التفجير النارية على التوالي:

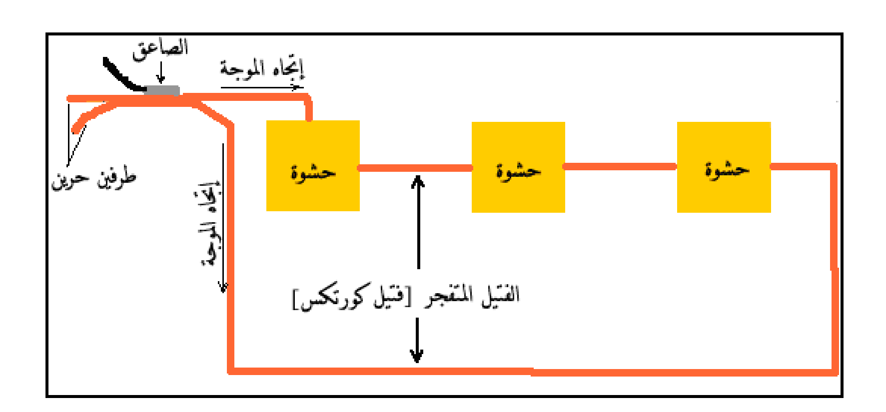
أ. دائرة التفجير النارية على التوالي (مفتوحة):

توضع الحشوات كلها في خط رئيسي واحد دون تفرع، ويوضع الصاعق من جهة واحدة بدون أن يلتقي طرفيّ الفتيل ببعضهما وهذا معنى الدائرة المفتوحة، ويوضع للدائرة صاعق ناري مع فتيل اشتعال بطيء (الفتيل الآمن) في طرف الفتيل المتفجر، أو يوضع صاعق كهربائي على طرف الفتيل المتفجر وتمد الأسلاك إلى مكان بعيد آمن عن منطقة التفجير.




ب. دائرة التفجير النارية على التوالي (مغلقة):

هذه الدائرة كسابقتها في التجهيز إلا أن فتيلها يُغلق طرفيه بالصاعق.

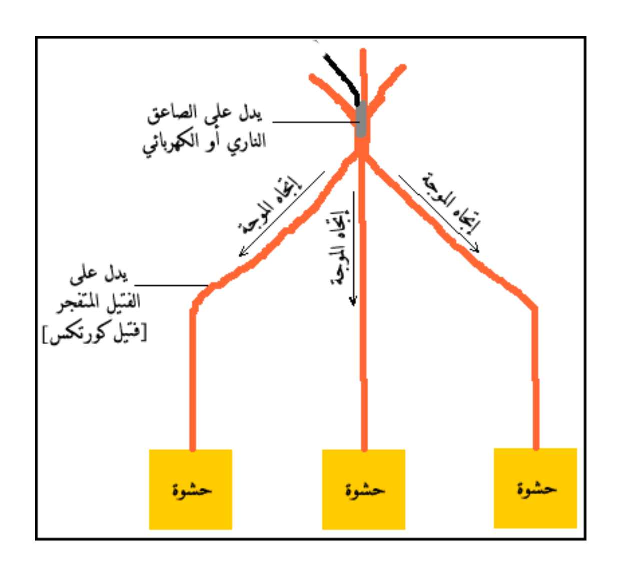



٢. دوائر التفجير النارية على التوازي:

أ. دائرة التفجير النارية المفتوحة على التوازي من نقطة واحدة:

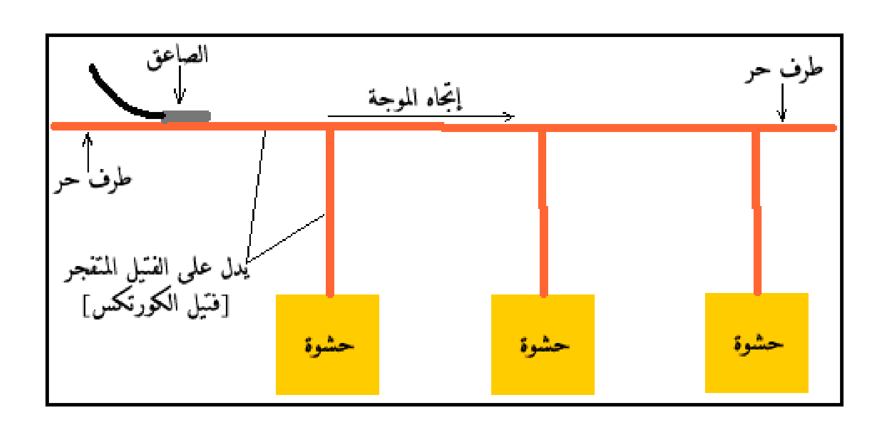
حيث تلتقي الفتائل الفرعية في نقطة واحدة، ويوضع في نقطة التقاء الفروع صاعق عـــــــــادي (ناري) أو كهربائي.

إن زاد عدد الأفرع عن ٦ أفرع يفضل وضع إصبع ديناميت مع الصاعق، حيث تلف الأفرع حول إصبع الديناميت لضمان تفجيرها كلها ويوضع الصاعق في قلب إصبع الديناميت، ويمكــن ربــط الفتائل الفرعية بفتيل رئيسي من نقطة واحدة.



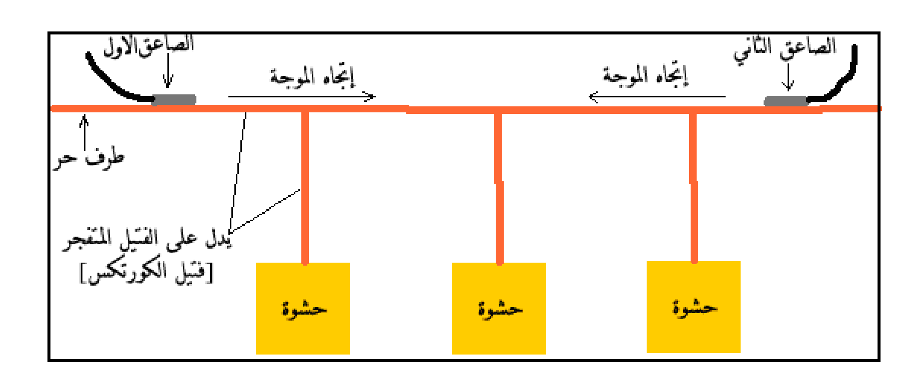

ب. دائرة التفجير النارية المفتوحة على التوازي من عدة نقاط (من جهة واحدة):

يمد الفتيل الرئيسي ويوصل به فتائل فرعية من عدة نقاط، وينتبه في هذه الـــدائرة لســـير الموجـــة الانفجارية إلى الأفرع، ويثبت صاعق ناري مع فتيل البطيء أو سريع أو يثبت صاعق كهربـــائي في مقدمة الفتيل المتفجر الرئيسي.



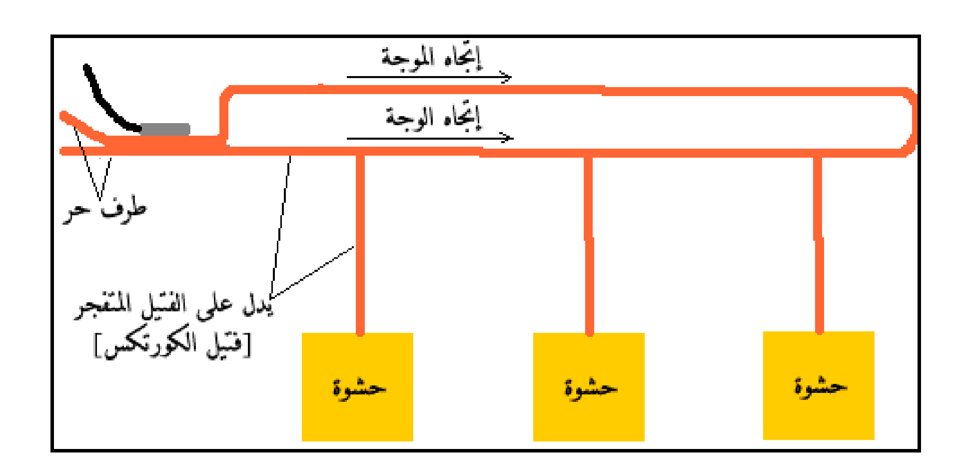

ج. دائرة التفجير النارية المفتوحة على التوازي من عدة نقاط (من جهتين):

هذه الدائرة كسابقتها في التجهيز إلا أنه يوضع لها صاعقين من جهتي الفتيل الرئيسي لضمان التفجير.



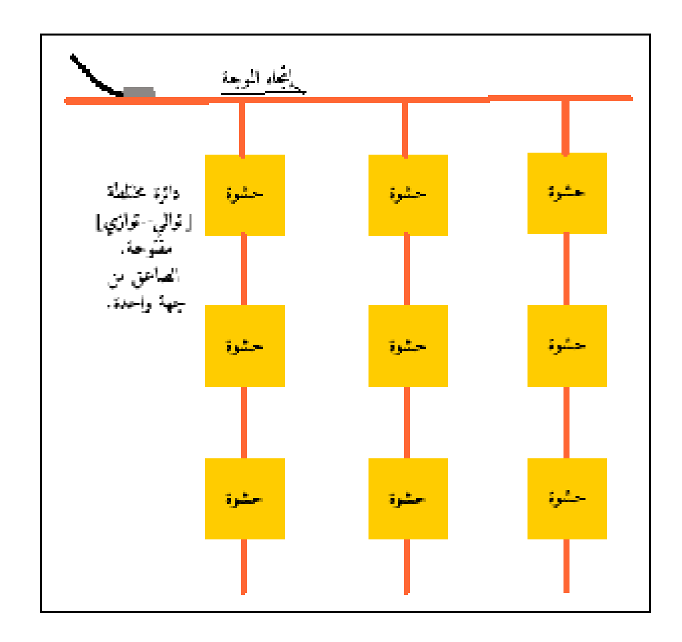

د. دائرة التفجير النارية المغلقة على التوازي من عدة نقاط:

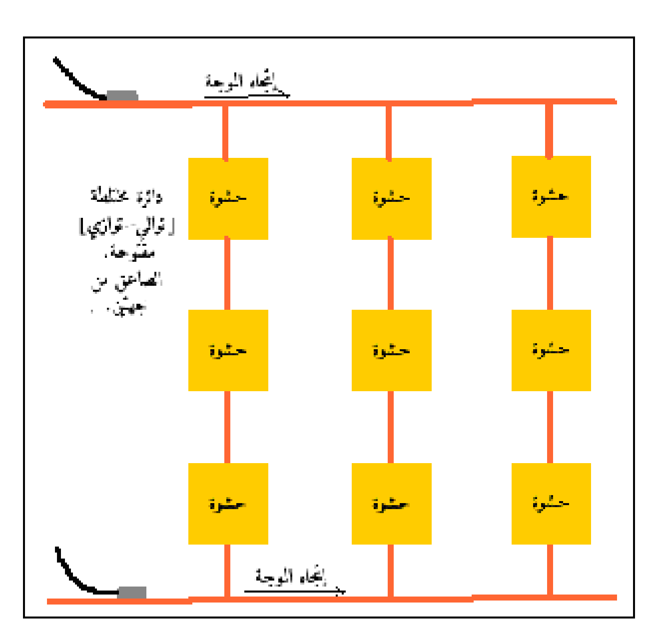
تختلف هذه الدائرة عن الدائرتين السابقتين _ من عدة نقاط مفتوحة من جهة واحدة ومن عدة جهات _ بفتيل رئيسي مغلق على نفسه، ومجهز بصاعق عند منطقة الإغلاق (صاعق ناري أو كهربائي).

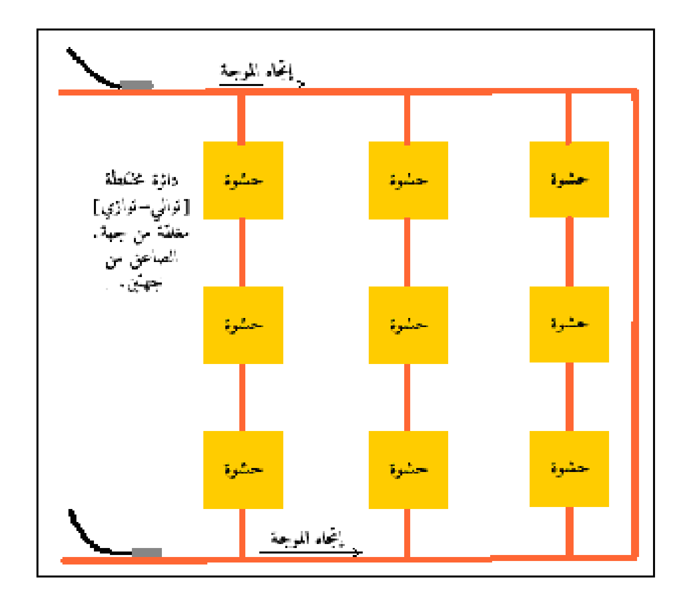


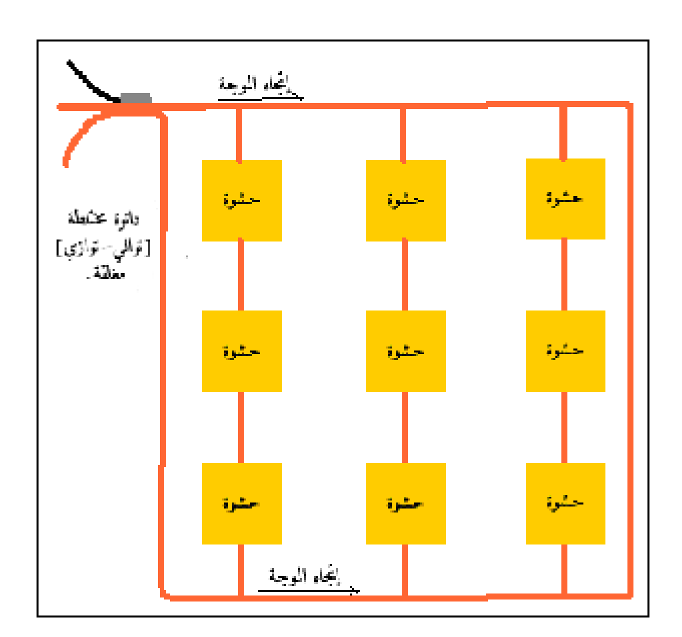

### ٣. دائرة التفجير النارية المختلطة (توالي - توازي):

تتكون هذه الدائرة من دوائر فرعية على التوالي (تربط فيها الحشوات على التوالي)، ودائرة رئيسية على التوازي (تربط فيها الدوائر الفرعية على التوازي)، وقد يكون الفتيل الرئيسي متصل مع الفتائل الفرعية من جهة، وقد يكون متصل معها من جهتين.


اتجاه الموجة
دائرة مختلطة
[توالي-توازي]
مفتوحة.
الصاعق من
جهة واحدة.
حشوة
حشوة
حشوة
حشوة
حشوة
حشوة
حشوة
حشوة
حشوة


اتجاه الموجة
دائرة مختلطة
[توالي-توازي]
مفتوحة.
الصاعق من
جهتين.
حشوة
حشوة
حشوة
حشوة
حشوة
حشوة
حشوة
حشوة
حشوة
اتجاه الموجة




**ملاحظة هامة:** ينصح باستخدام دائرة التفجير النارية المغلقة من عدة نقاط على التوازي في جميع عمليات التفجير بشكل دائم، وإذا لم تستطع استخدام هذه الدائرة لشح الفتيل فيمكنك استخدام أي دائرة من دوائر التفجير النارية على التوازي. وينصح بعدم استخدام دوائر التفجير النارية على التوالي والمختلطة.

**معالجة فشل انفجار بالفتيل المتفجر:**

١. عند استعمال صواعق غير كهربائية (صاعق ناري):

إذا فشل الصاعق العادي في التفجير، أجل التفجير لــ٣٠ دقيقة على الأقل، بعد ذلك اقطع الخط الرئيسي للفتيل بين الصاعق والحشوة، ثم ثبت صاعق آخر على الفتيل المتفجر، ثم كـــرر عمليـــة التفجير مرة أخرى.

٢. عند استعمال صواعق كهربائية (صاعق كهربائي):

إذا لم ينفجر الصاعق الكهربائي المربوط بفتيل التفجير افصل آلـــة الـــتفجير الكهربائيـــة (المنبـــع الكهربائي)، وابدأ التفتيش مباشرةً بفحص دائرة التفجير وابحث عن أي انقطاع أو تلامـــس فـــإذا وجدت انقطاعاً أو تلامساً فعليك بإصلاحه ومعاودة التفجير مرةً أخرى، وإذا لم تجـــد انقطاعـــاً أو تلامساً فقم بتغيير آلة التفجير ومن ثم كرر عملية التفجير، فإذا لم تنجح عملية التفجير فـــاعلم أن الخلل من الصاعق الكهربائي فقم بتغييره.

٣. فشل الخط الرئيسي (فتيل رئيسي):

إذا لم ينفجر الفتيل الرئيسي بعد انفجار الصاعق _ سواء كان الصاعق كهربائياً أو ناريـــاً _ ابـــدأ الفحص والتفتيش مباشرة ثم استبدل الفتيل وكرر عملية التفجير.

٤. فشل الخط الفرعي (فتيل فرعي):

إذا انفجر الخط الرئيسي ولم تـــنفجر أحد الخطوط الفرعية ضع صاعق على الخط الفرعي، ثم فجره منفرداً، فإذا فشل التفجير مرةً أخرى فقم باستبدال الفتيل الفرعي ثم كرر عملية التفجير.

٥. فشل الحشوة:

إذا انفجر خط الفتيل المتفجر المؤدي إلى الحشوة ولم تنفجر الحشوة اتبع ما يلي:

أ. إذا كانت الحشوة فوق الأرض؛ تأكد أولاً أن الحشوة لم تحترق ثم استبدلها، فإذا كانت محروقـــة انتظر قليلاً ثم استبدلها برفق.

ب. إذا كانت الحشوة تحت سطح الأرض؛ انتظر ٣٠ دقيقة ثم استبدلها بحشوة جديدة.

ج. إذا انتشرت الحشوة وتبعثرت أعد تجميعها ثم أعد تجهيزها، أوضع حشوة جديـــدة إذا كـــان بالإمكان، وحاول جَهدَكَ جمع جميع الحشوة المبعثرة نتيجة لفشل التفجير وخاصة أثنـــاء التمـــارين التدريبية.

إرشادات عامة عند عمل دائرة التفجير بواسطة الفتيل المتفجر (فتيل الكورتكس):

١. إفحص الفتيل جيداً قبل استخدامه، وتأكد من صلاحيته (عدم تأثره بالرطوبة - عدم وجـــود تمزق في جداره - عدم وجود انقطاع في المادة المتفجرة بداخله).

٢. إفحص الصاعق الكهربائي المستخدم في عملية التفجير، وتأكد من صلاحيته، ويتم ذلك عن طريق جهاز (الأفوميتر).

٣. ثبت الخطوط الفرعية على الخط الرئيسي _ من الفتيل المتفجر _ جيداً بواسطة الشريط اللاصق، واعزل أطراف الفتيل حتى لا يتأثر بالرطوبة والحرارة ويكون ذلك بشريط لاصق.

٤. ثبت الحشوات جيداً عند وصلهن بالفتيل المتفجر، وحاول عزلهن بالشريط اللاصق إذا كانت الدائرة ستمكث طويلاً بدون تفجير خاصة إذا كانت تحت الأرض.

٥. تكون عملية زراعة الدائرة في الأرض بحفر أخاديد للفتائل وحُفَر للحشوات على شكل الدائرة ثم توضع في مكانها حسب الأخاديد والحُفَر، ثم تُمَد في الأخاديد والحُفَر بشكل جيد ثم يتم دفنها وتفجيرها.

٦. التمويه الجيد مع مراعاة عدم المبالغة فيه، وعدم ترك أي شيء يدل على وجود حَفْر مسبق في تلك المنطقة كأدوات الحفر أو الشريط اللاصق أو علب المتفجرات وغيرها][39].

٧. يجب أن تكون الفتائل الفرعية بطول واحد لضمان تفجير أمثل، وكذلك الفتائل الرئيسية.

قاعدة: في حالة استخدامك لأي دائرة من هذه الدوائر المتفجرة النارية لا تستخدم لكل دائرة أقل من صاعقين في المكان الواحد، واعتبر هذا الأمر قاعدة تعمل بها في عمليات التفجير الكبيرة والصغيرة.

## ثانياً: [دوائر التفجير الكهربائية:

### ١. دوائر التفجير الكهربائية على التوالي (تسلسلي):

أ. دائرة التفجير الكهربائية المفردة على التوالي (تسلسلي):

وفيها تكون الصواعق الكهربائية كلها مربوطة بخط رئيسي واحد على التوالي، ولا بد من معرف مقاومة الدائرة الكلية، ومن المعلوم أن الدائرة تحوي أسلاكاً رئيسية، وأسلاكاً واصلة بين الصواعق (أسلاك فرعية)، وأيضاً الصواعق نفسها، ولمعرفة مقاومة الدائرة نستخدم القانون التالي:

م ك = م١ + م ٢ + ن م٣.

حيث أن:

م ك = المقاومة الكلية للدائرة.

م١ = مقاومة الأسلاك الناقلة الرئيسية من المنبع الكهربائي إلى بداية الدائرة.

م٢ = مقاومة الأسلاك الواصلة بين الصواعق (الأسلاك الفرعية).

---

[39] - موسوعة الجهاد الأفغاني، الدورات العلمية بتصرف من ص١١٣ إلى ص١١٨.

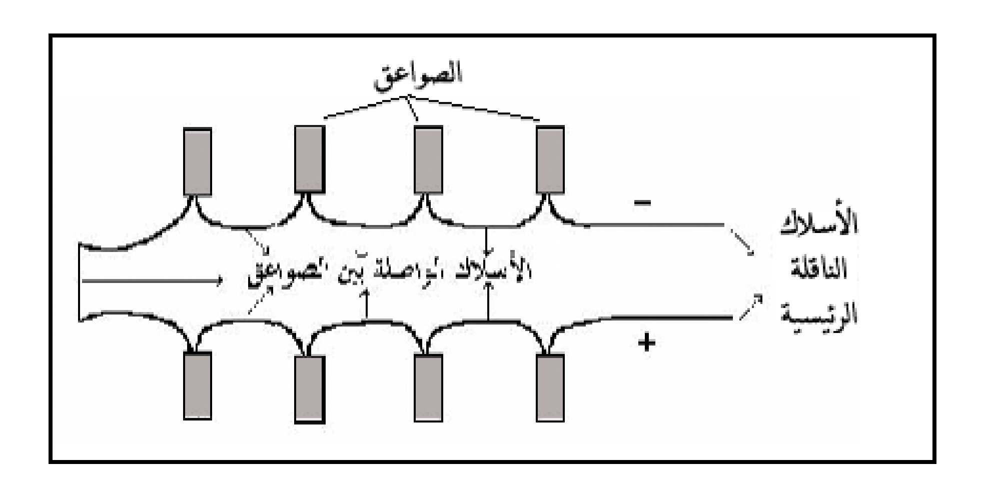
ن = عدد الصواعق.

م٣ = مقاومة الصاعق الواحد.

قاعدة: بما أن إيجاد المقاومة علم من القانون السابق فبقي أن نعرف مقدار سرعة التيار (أمبير)، ففي حالة كون الدائرة على التوالي تسلسلية مفردة فبشكل دائم نحتاج إلى واحد أمبير إذا كان التيار مستمراً، و١.٥أمبير إذا كان التيار متردداً مهما كان عدد الصواعق، لأن الأمبير ثابت في حالة الربط على التوالي.

ولمعرفة الفولت للدائرة نستخدم القانون العام:

فرق الجهد (الفولت) = م ك × ش (أمبير).




مثال:

دائرة على التوالي (تسلسلية) طول الأسلاك الرئيسية فيها ٢٠٠متر من كلا الطرفين، وطول الأسلاك الواصلة بين الصواعق ٢٠متر، وتحتوي على ١٠صواعق، ونوع السلك المستخدم نقابين عسكريين. أوجد كم فولت وأمبير نحتاجه لتفجير هذه الدائرة؟ علماً بأن التيار مستمر (بطاريات).

الحل:

نوجد أولاً مقدار المقاومة الكلية للدائرة.

م١ = (٢٠٠ ÷ ١٠٠) × ٢.٥ = ٥ أوم.

ملاحظة: مقاومة كل ١٠٠متر من أسلاك النقابين العسكريين ٢.٥ أوم.

م٢ = (٢٠ ÷ ١٠٠) × ٢.٥ = ٠.٥ أوم.

ن م٣ = ١٠ × ٢.٥ = ٢٥ أوم.

إذن م ك = ٥ + ٠.٥ + ٢٥ = ٣٠.٥ أوم.

ش (أمبير) = ١ أمبير.

فرق الجهد (الفولت) = م ك (المقاومة الكلية) × ش (أمبير).

فرق الجهد (الفولت) = ٣٠.٥ × ١ = ٣٠.٥ فولت.

ب. دائرة التفجير الكهربائية المزدوجة على التوالي (تسلسلي):

وفيها تكون الصواعق الكهربائية مربوطة بخط رئيسي واحد على التوالي، إلا أنه يوضع مكان الصاعق الواحد صاعقين أو أكثر، مع ضرورة التنبه إلى أن كل زوج من الصواعق متصل فيما بينه على التوازي، وكل زوج متصل مع الزوج الآخر على التوالي، ولمعرفة المقاومة لهذه الدائرة نستخدم القانون التالي:

م ك = م١ + م٢ + (ن م٣ ÷ ٢).

حيث أن:

م١ = مقاومة الأسلاك الرئيسية.

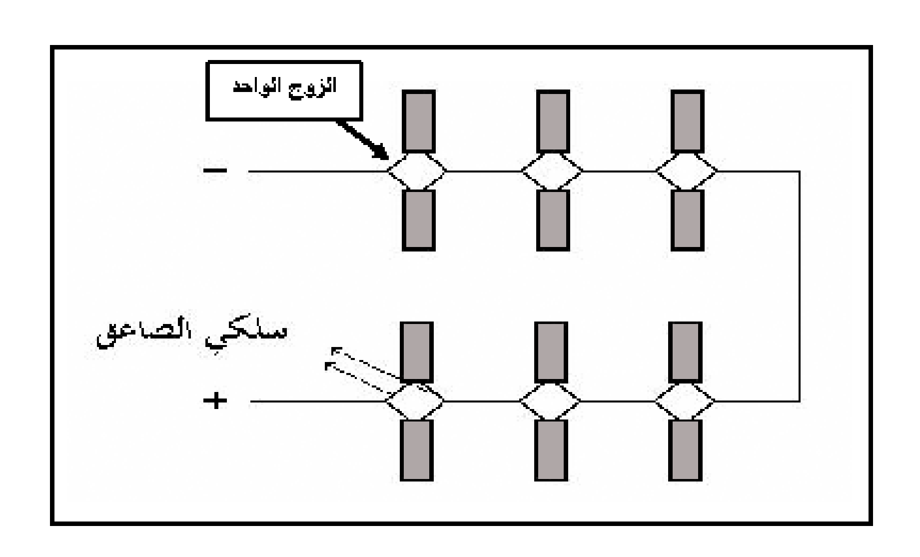
م٢ = مقاومة الأسلاك الواصلة بين الصواعق.

ن = عدد الأزواج.

م٣ = مقاومة الصاعق الواحد. ٢ = عدد ثابت.

وفي هذه الدائرة نلاحظ أن كل صاعقين متصلين مع بعضهما على التوازي، بينما الأزواج فيما بينها متصلة على التوالي.

قاعدة: هذه الدائرة تحتاج إلى ١.٥ أمبير مستمر(بطاريات)، أو ٢ أمبير متردد (منزلي)، مهما كان عدد الأزواج.



مثال:

دائرة تسلسلية مزدوجة على التوالي تحوي أسلاكاً رئيسية بطول ١٠٠متر للطرفين، و٦أزواج من الصواعق، و٢٠متر طول الأسلاك الواصلة بين الأزواج، أحسب كم فولت وأمبير نحتاج للدائرة؟ علماً بأن السلك المستخدم هو سلك عادي مقاومة الـــ١٠٠متـــر منـــه ٥ أوم. والتيـــار المـــراد استخدامه تيار منزلي.

الحل:

نوجد أولاُ المقاومة الكلية للدائرة.

م١ = (١٠٠ ÷١٠٠) × ٥ = ٥ أوم.

م٢ = (٢٠ ÷ ١٠٠) × ٥ = ١ أوم.

(ن م٣ ÷ ٢) = (٦ × ٢,٥) ÷ ٢ = ٧.٥ أوم.

إذن م ك = ٥ + ١ + ٧.٥ = ١٣.٥ أوم.

وبما أن التيار المستخدم منزلي فإننا نحتاج إلى ٢ أمبير.

أي أن فرق الجهد (الفولت) = ١٣.٥ × ٢ = ٢٧ فولت.

٢. دوائر التفجير الكهربائية على التوازي:

أ. دائرة التفجير الكهربائية من نقطة واحدة على التوازي:

لمعرفة المقاومة الكلية نستخدم القانون التالي:

م ك = م١ + [(م٢ + م٣) ÷ ن].

حيث أن:

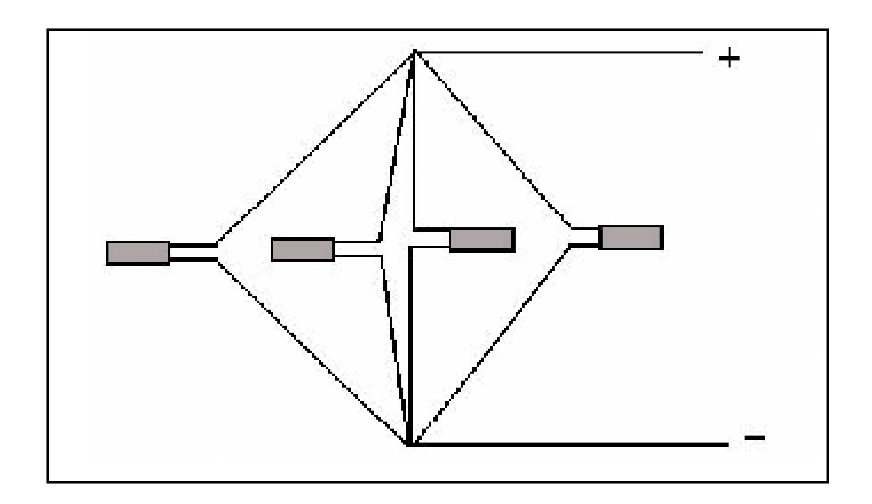
م١ = مقاومة الأسلاك الرئيسية.

م٢ = مقاومة الفرع الواحد.

م٣ = مقاومة الصاعق الواحد.

ن = عدد الأفرع.

قاعدة: في هذه الدائرة كل فرع يحتاج إلى ٠.٥ أمبير مستمر، أو١ أمبير متردد فقط، أي أن الأمبير يزداد في التوصيل على التوازي، حيث أن الأمبير يتفرع إلى الأفرع الموجودة في الدائرة.




مثال:

دائرة على التوازي من نقطة واحدة، تحتوي على أربعة أفرع، في كل فرع صاعق واحد، طول الأفرع ٢٠متر، وطول الأسلاك الرئيسية ٢٠٠متر من كلا الطرفين، ونوع السلك نقابين عسكريين. أوجد كم فولت وأمبير نحتاج لهذه الدائرة؟ علماً بأن التيار المستخدم مستمر (بطاريات).

الحل:

م١ = (٢٠٠ ÷ ١٠٠) × ٢.٥ = ٥ أوم.

و بما أن طول الأفرع الأربعة ٢٠ متر، فإن طول الفرع الواحد ٥متر.

إذن م٢ = (٥÷ ١٠٠) × ٢.٥ = ٠.١٢٥ أوم.

م٣ = ٢.٥ أوم (مقاومة الصاعق الواحد).

ن = ٤ أفرع.

إذن م ك = ٥ + [(٠.١٢٥ + ٢.٥) ÷ ٤] = ٥.٦ أوم أي ٦ أوم تقريباً.

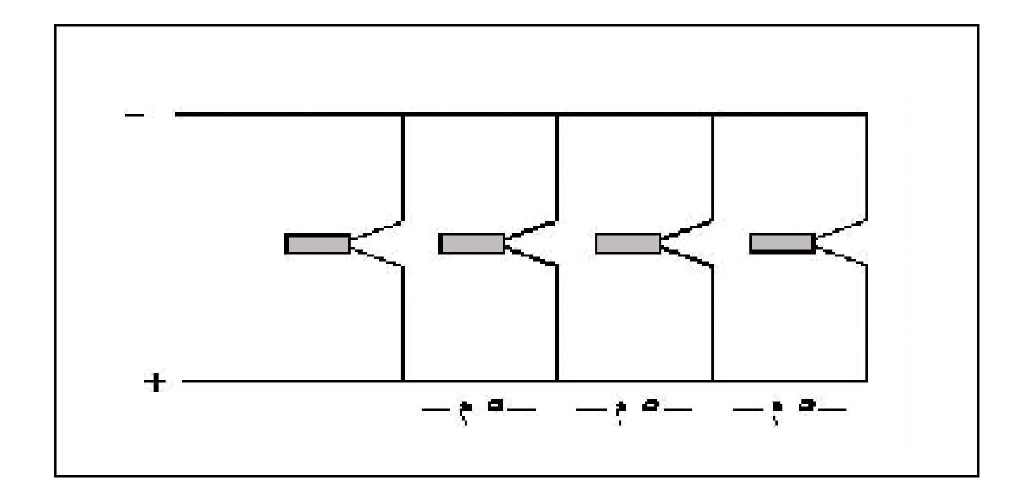
ش (شدة التيار) = ٤ عدد الأفرع × ٠.٥ أمبير (مستمر) = ٢ أمبير.

فرق الجهد (الفولت) = ٦ × ٢ = ١٢ فولت.

ب. دائرة التفجير الكهربائية من عدة نقاط على التوازي:

يتم التفرع في الدائرة كما هو موضح في الشكل من عدة نقاط، ويستخدم لهذه الدائرة نفس القانون السابق لدائرة التفجير الكهربائية من نقطة واحدة على التوازي، والقانون كالتالي:

م ك = م١ + [(م٢ + م٣) ÷ ن].




لاستخدام هذه الدائرة هناك شروط:

- نقوم بأخذ أربعة أفرع إذا أردنا استخدام القانون السابق، وبالإمكان عمل أكثر من أربعة أفرع ولكن لا نستخدم القانون لإيجاد المقاومة وإنما نستخدم الأفوميتر.
- أن لا تزيد المسافة بين كل فرع وآخر عن ٥متر.
- أن تكون الأسلاك من نفس النوع والطول والسمك.
- أن تكون الصواعق المستخدمة من نفس النوع.

ملاحظة: عندما نستخدم القانون نلاحظ أنه لا اعتبار للمسافة ما بين الأفرع على أن لا تزيد عن ٥متر.

ملاحظة: في الدائرة على التوالي تكون المقاومة عالية وبالتالي نحتاج إلى فولت عالي، وعند الدائرة على التوازي تكون المقاومة منخفضة وبالتالي لا نحتاج إلى فولت عالي ولكن نحتاج إلى أمبير عالي.

### ٣. دوائر التفجير الكهربائية المختلطة (توالي - توازي):

أ. دائرة التفجير الكهربائية المختلطة المتفرعة من نقطة واحدة (توالي - توازي):

- في هذه الدائرة يتم ربط الصواعق على التوالي عن طريق أسلاك فرعية، ثم يتم ربط الأسلاك الفرعية بسلك رئيسي على التوازي، ويجب أن تكون أطوال الأفرع متساوية وأن يكون عدد الصواعق في كل الأفرع متساوياً. ولمعرفة المقاومة الكلية للدائرة نستخدم القانون التالي:

م ك = م١ + [(م٢ + ن١ م٣) ÷ ن٢].

حيث أن:

م١ = مقاومة الأسلاك الرئيسية.

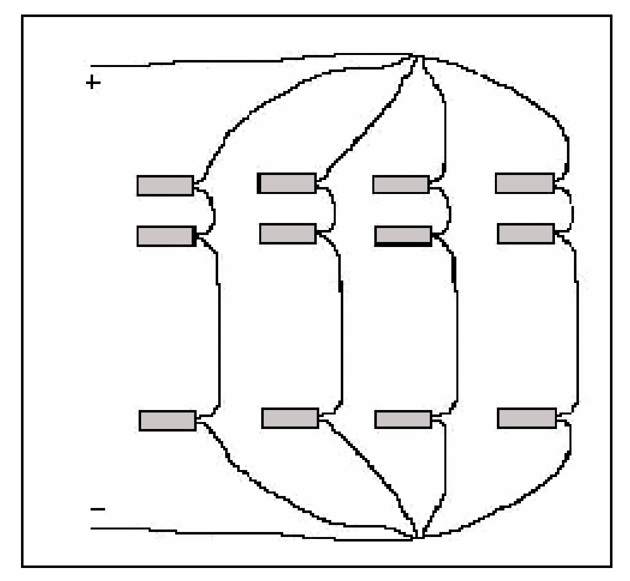
م٢ = مقاومة الفرع الواحد.

ن١ = عدد الصواعق في كل فرع.

م٣ = مقاومة الصاعق الواحد.

ن٢ = عدد الأفرع.

قاعدة: نحتاج لكل فرع ١ أمبير في حالة كون التيار مستمراً (بطاريات)، و١.٥ أمبير في حالة كون التيار متردداً (منزلي).




مثال:

دائرة مختلطة تحوي أسلاكاً رئيسية بطول ١٠٠متر من كلا الطرفين، وأربعة أفرع طول الفرع الواحد منها ١٠متر، وفي كل فرع ثلاثة صواعق، والسلك المستخدم سلك عادي مقاومة كل ١٠٠متر منه ٦ أوم، والتيار المستخدم تيار مستمر (بطاريات). أوجد الفولت والأمبير لهذه الدائرة؟

الحل:

م١ = (١٠٠ ÷ ١٠٠) × ٦ = ٦ أوم.

م٢ = (١٠ ÷ ١٠٠) × ٦ = ٠.٦ أوم.

ن١ = ٣ صواعق.

م٣ = ٢.٥ أوم.

ن٢ = ٤ أفرع.

إذن م ك = ٦ + [(٠.٦ + ٣ × ٢.٥) ÷ ٤] = ٨ أوم.

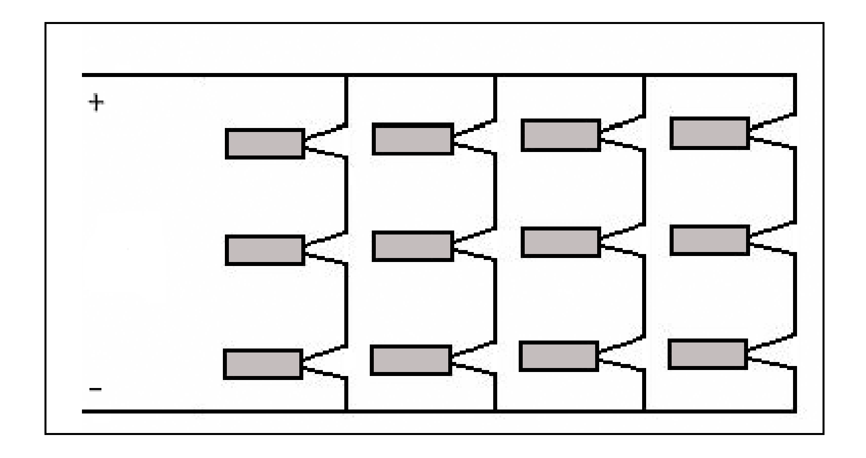
وبما أن التيار المستخدم تيار مستمر وعدد الأفرع ٤ فإن الأمبير الذي تحتاج إليه الدائرة = ٤أمبير.

أي أن الفولت = م ك × ش = ٨ × ٤ = ٣٢ فولت.

ب. دائرة التفجير الكهربائية المختلطة المتفرعة من عدة نقاط (تولي - توازي):

نستخدم القانون السابق في الدائرة المختلطة المتفرعة من نقطة واحدة ولكن بشروط:

- أن لا تزيد عدد الأفرع عن أربعة أفرع إلا في حالة وجود جهاز أفوميتر لقياس المقاومة.
- لا تزيد المسافة بين كل فرع وآخر عن ٥أمتار.
- أن تكون الأسلاك من نفس النوع والطول والسمك.
- أن تكون الصواعق من نفس النوع.




ملاحظات هامة:

- ينصح دائماً باستخدام دائرة التفجير الكهربائية على التوازي من نقطة واحدة أو من عدة نقاط في جميع عمليات التفجير الكهربائية، وينصح بعدم استخدام الدوائر على التوالي والمختلطة.
- عند استخدام أي دائرة كهربائية وبعد إيجاد الفولت والأمبير اللّازمين للدائرة يستحسن مضاعفة الفولت والأمبير، وذلك لزيادة سرعة وقوة التيار الكهربائي مما يساعد إيجابياً على سرعة وقوة الانفجار، ولا تنسى كن كريماً جواد النفس.
- عند استخدامك لأي دائرة كهربائية يمكنك ألا تستخدم القوانين السابقة لحساب المقاومة وذلك بفحص الصواعق والأسلاك الفرعية والأسلاك الرئيسية منفردة كلاً على حدة - خوفاً من وجود انقطاع في الصواعق أو الأسلاك الفرعية أو الأسلاك الرئيسية وأنت لا تعلم -، ثم ركب الدائرة الكهربائية كاملة، وبعد الانتهاء من وصل الصواعق بالأسلاك الفرعية ووصل الأسلاك الفرعية بالأسلاك الرئيسية استخدم جهاز [الأفوميتر] وقم بحساب المقاومة الكلية للدائرة، ثم طبق قانون الفولت ف = م ك × ش.

إرشادات عامة حول الدائرة الكهربائية:

١. من المناسب استخدام التوصيل على التوالي الفردي والزوجي عندما يتوفر المنبع عـــالي الجهـــد (الفولت) ومنخفض شدة التيار (الأمبير) كالمفجرات العسكرية.

٢. من المناسب استخدام التوصيل على التوازي عندما يتوفر التيار عالي الشدة (الأمبير) مـــنخفض الجهد (الفولت) كبعض البطاريات العسكرية والبطاريات الحمضية.

٣. من المناسب استخدام التوصيل المختلط عند توفر المنبع عالي الجهد عالي الشدة كالتيارات المدنية ومحطات الكهرباء المتنقلة (المولدات الكهربائية).

٤. في كل الحالات يجب أن تحقق جميع الدوائر قانون ف = م ك × ش.

الفولت = المقاومة الكلية للدائرة × شدة التيار (الأمبير).

٥. يمنع استخدام صواعق كهربائية من نماذج مختلفة ونوعيات مختلفة في جميع الدائرة الكهربائية.

٦. يجب أن تجرى تجارب على الدائرة الكهربائية باستخدام لمبات ضوئية مقاومتها ٢.٥ أوم مكان الصواعق قبل اعتماد الدائرة في التفجير.

٧. تتميز أغلب المفجرات العسكـــرية التي تعتمد الشحـــن والتفريغ بفولتهـــا المرتفع (١٥٠٠ أو ١٧٥٠) فولت وأمبيرها المنخفض (١ - ٧) أمبير، ولذلك فإن بعضها يســـتطيع تفجـــير(١٠٠) صاعق على التوالي و (٥) صواعق على التوازي.

٨. يجب الانتباه لرطوبة الأرض إذا كانت الأسلاك ستمكث على الأرض طويلاً، وفي كل الحالات يجب عزل وصلات الأسلاك جيداً بشريط لاصق.

٩. تُرخي الأسلاك بنسبة ١٠ - ١٥% من طولها الأصلي.

١٠. تُعزل جميع الوصلات الكهربائية - بعد التأكد من متانتها - بشريط لاصق.

١١. يجب مضاعفة الدائرة قدر الإمكان (عمل دائرتين مستقلتين عن بعضهما) خاصة في الأهداف الهامة _ يتم توضيحه لاحقاً _.

١٢. لا تصل المنبع الكهربائي بسلك الدائرة الرئيسي قبل الانتهاء من تمديدات الدائرة حتى الابتعاد لمسافة الأمان.

١٣. عندما لا يمكن عد أصوات الانفجار الناتجة عن تفجير مجموعة من الحشوات فإن معرفة النتيجة يتم من خلال شخص واحد فقط وليس قبل مرور ١٥ دقيقة من حدوث الانفجار.

### ثالثاً: أنظمة التفجير المزدوج:

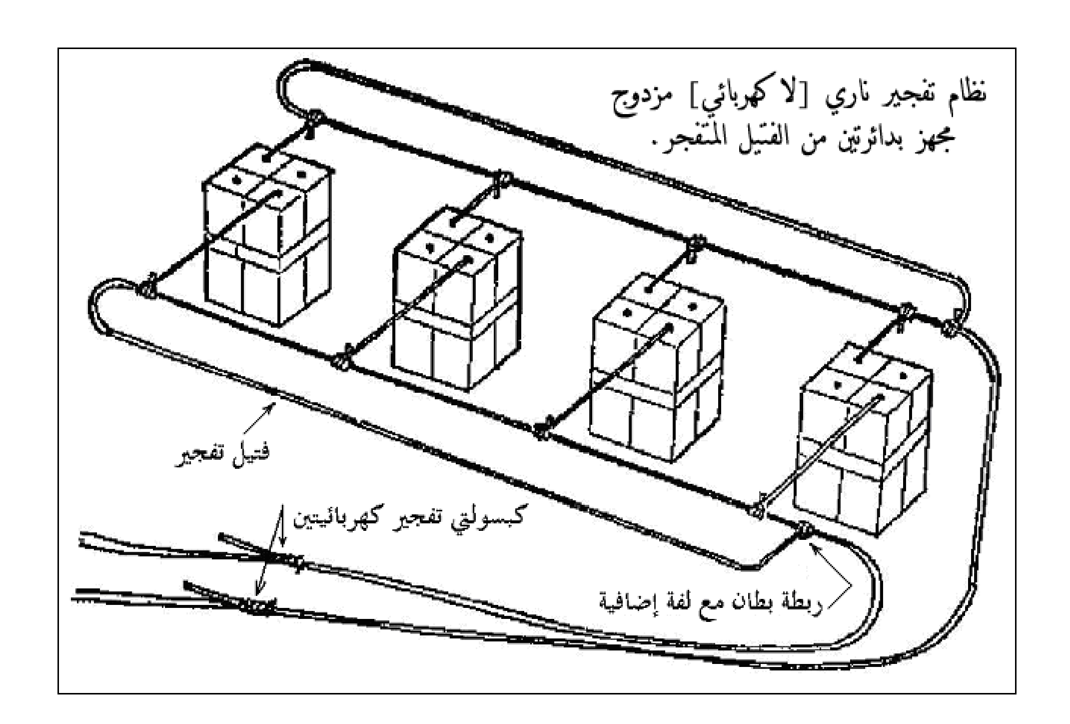
إن استخدام نظام تفجير مزدوج يزيد كثيراً من احتمال نجاح التفجير، وفشل الـــتفجيرات أثنـــاء العمليات العسكرية يسبب خسران أرواح عديدة، أما في التدريب فيسبب الفشل خسارة في الوقت

الثمين ويشكل خطراً كبيراً على أولئك المستخدمين لها. لذلك من الضروري اتخاذ كل عمل ممكن من شأنه تفادي أي فشل محتمل.

غالباً ما يكون فشل الدوائر التفجيرية عائداً إلى فشل التفجير لذلك ينصح باتباع نظام تفجير مزدوج كلما سمح الوقت بذلك وتوفرت المواد اللازمة، وربما يتكون هذا من نظامين كهربائيين أو نظامين ناريين (لا كهربائيين) أو أحدهما كهربائي والآخر ناري (لا كهربائي)، ويجب أن يكون النظامين مستقلين عن بعضهما تماماً وقادرين كلاهما على تفجير الحشوات.

١. نظام التفجير الناري (اللاكهربائي) المزدوج (مجهزة بفتيل متفجر):

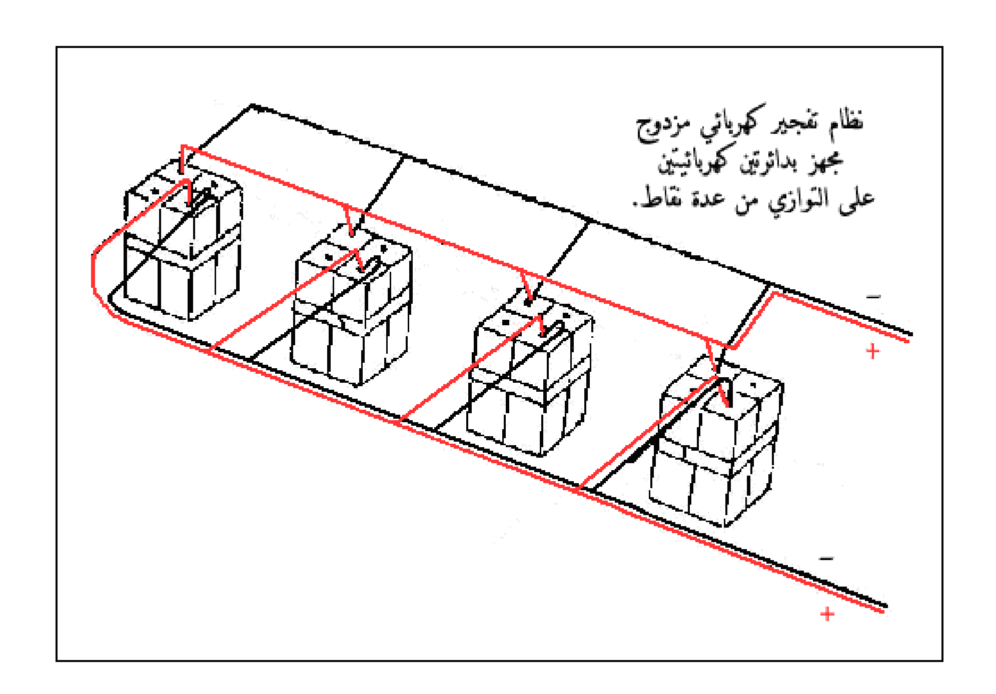
يتكون هذا النظام من دائرتين ناريين (لا كهربائيتين) مستقلين لتفجير حشوة أو عدد من الحشوات، فإذا كان هنالك حشوة أو أكثر يراد تفجيرها في وقت واحد يلزم ذلك دائرتين رئيسيتين من الفتيل المتفجر مع إيصال خط فرعي من كل حشوة إلى كل من الدائرتين الآنفتي الذكر، وينبغي أن يكون لكل دائرة منبع كهربائي مستقل وتكون نقاط التفجير في مكانين منفصلين.

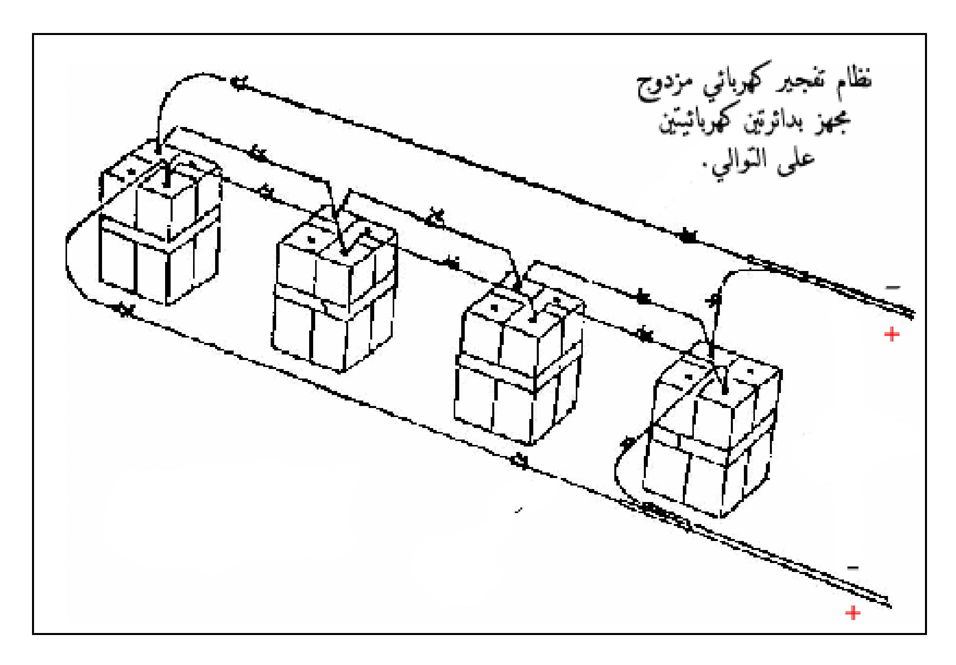



٢. نظام التفجير الكهربائي المزدوج:

يتكون هذا النظام من دائرتين كهربائيتين مستقلتين حيث يتم تفجير الحشوات بالدائرتين، وهذا يتطلب وجود قسمين من الصواعق الكهربائية، ولابد أن تبقى أسلاك الدائرتين منفصلة بحيث لا تنقطعان برصاصة منفردة أو شظية من قنبلة أو قذيفة، كما ينبغي أن يكون لكل دائرة منبع كهربائي مستقل وتكون نقاط التفجير في مكانين منفصلين. وينصح أن تكون الدائرتين الكهربائيتين على

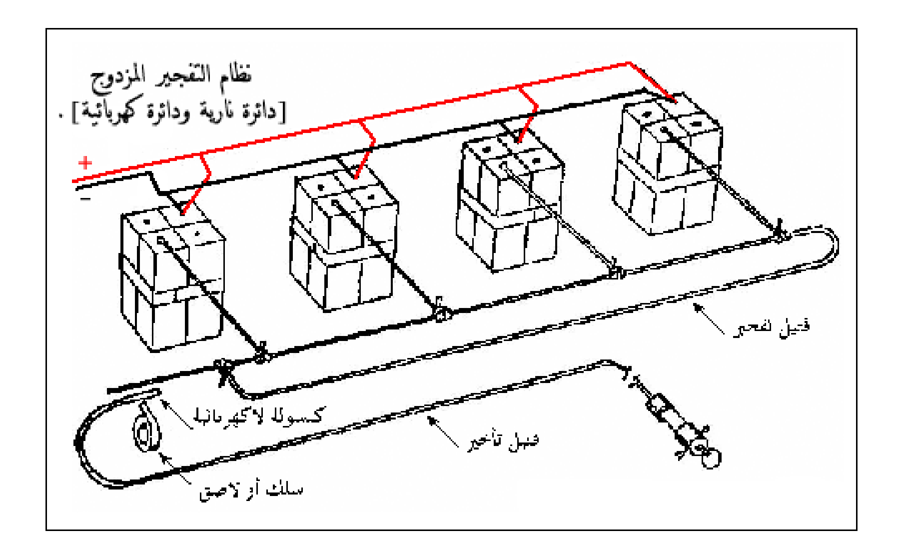
التوازي من نقطة واحدة أو عدة نقاط، ولا ينصح أن تكون الدائرتين الكهربائيتين على التـــوالي أو مختلطة.




### ٣. نظام التفجير المزدوج (دائرة نارية ودائرة كهربائية):

يتطلب هذا النظام دائرتين أحدهما كهربائية والأخرى نارية (لا كهربائية)، وكل حشـــوة مجهـــزة كهربائياً بصاعق ونارياً بفتيل متفجر (فتيل كورتكس)، كما ينبغي أن يكون لكـــل دائـــرة منبـــع كهربائي مستقل وتكون نقاط التفجير في مكانين منفصلين.




## فشل التفجير الكهربائي:

أولاً: منع حدوثه:

كلف أحد الخبراء بالمتفجرات مسئولاً عن تركيب جميع وصلات الدائرة، ويجب أن يقوم بالتأكد من أن:

١. جميع صواعق التفجير قد وضعت ووصلت بدائرة التفجير بعد فحصها كما سبق.

٢. جميع الوصلات بين أسلاك الكبسولات وأسلاك الوصل الفرعية وأسلاك التفجير الرئيسية قد تمت بشكل دقيق.

٣. لا يوجد أي تلامس في أسلاك الدائرة.

٤. لا يوجد أي تلامس للأسلاك في الأرض.

٥. عدد صواعق التفجير في كل دائرة لا تزيد عن طاقة المصدر الكهربائي سواء كان التيار منزلي أو مستمر أو مفجر عسكري.

ثانياً: أسباب فشل التفجير الكهربائي:

ربما يفشل التدمير كهربائياً لأي سبب من الأسباب التالية:

١. ضعف أو خراب في آلة التفجير (المنبع الكهربائي).

٢. تشغيل آلة التفجير بطريقة خاطئة.

٣. وصلات كهربائية خاطئة أو معطلة وسببت إما تلامساً في الدائرة الكهربائية، أو قطعاً، أو مقاومة عالية تسببت في وصول تيار منخفض.

٤. صواعق تفجير غير صالحة.

٥. استخدام صواعق من نوع قديم أو صنعت من مصانع مختلفة.

٦. استخدام عدد من الصواعق أكثر مما تتحمله آلة التفجير.

ثالثا: معالجة فشل التفجير الكهربائي:

بسبب الأخطاء المتأتية من الحشوة المحترقة أو الانفجارات المتأخرة يجب أن يعالج فشل التفجيرات الكهربائية بأقصى درجات الحذر.

- إذا فشل التفجير وكانت الحشوات مجهزة بنظام مزدوج (دائرة نارية ودائرة كهربائية)، انتظر ٣٠ دقيقة قبل أن تحاول تفقدها سواء كانت الحشوات فوق الأرض أو تحت سطح الأرض.

- إذا فشل التفجير وكانت الحشوات مجهزة فوق الأرض بدائرة كهربائية واحدة، تفقدها مباشرة بعد فصل المنبع الكهربائي عن الدائرة وقصر سلكي الدائرة الرئيسيين بربطهما ببعض.

- إذا فشل التفجير وكانت الحشوات مجهزة تحت الأرض بدائرة كهربائية واحدة، فاتبع ما يلي:

١. تأكد من أن الأسلاك الكهربائية متصلة تماماً مع أقطاب آلة التفجير.

٢. حاول تفجير الدائرة مرتين إلى ثلاث مرات.

٣. حاول التفجير مرة أخرى باستعمال آلة تفجير أخرى.

٤. افصل الأسلاك عن المفجر وانتظر ٣٠ دقيقة قبل أي محاولة للتفتيش.

٥. اربط طرفي السلك الرئيسي مع بعضهما (عملية قصر الدائرة على نفسها).

٦. تفحّص جميع الدائرة _ شاملاً الأسلاك الكهربائية _ هل يوجد بها قطوع أو تلامس؟ إذا وجَدت قطوع أو تلامس في الدائرة قم بإصلاحه مباشرة.

٦. إذا لم يكن الخطأ فوق سطح الأرض قم بفصل أسلاك الصاعق الأساسي للحشوة من الدائرة الكهربائية.

٧. أزل التحشية (الصاعق) عن الحشوة بكل حذر لتفادي ضرب الصاعق الكهربائي.

٨. وَصّل أسلاك الصاعق الجديد مكان الصاعق المنزوع.

٩. أعد تحشية الصاعق الجديد في الحشوة.

١٠. كرر عملية التفجير مرة أخرى.

ملاحظة: إذا كانت الحشوة مجهزة تحت الأرض بدائرة كهربائية واحدة ورغبت بالتخلص منها ضع بجانبها حشوة أخرى مجهز بصاعق، وعند تفجير الحشوة الجديدة يتم انفجار الحشوة القديمة بطريق العدوى.

تأثير البرق على الصواعق:

يشكل البرق خطراً على صواعق التفجير بنوعيها الكهربائي والناري (اللاكهربائي)، وتسبب الصاعقة أو ضربات البرق انفجار الصاعق حتى لو كان بعيدا عنها لأنها تسبب تيارات عالية عنيفة في الأرض مما يسبب انفجار الصاعق، وأفضل طريقة لتفادي ذلك هو نزع الصواعق بنوعيها من الحشوات عند توقع حدوث موجات كهربائية بواسطة البرق][40].

❁❁❁

[40] - موسوعة الجهاد الأفغاني، الدورات العلمية بتصرف من ص١٢٣ إلى ص١٣٨.

# الفصل السابع: النسف و التخريب

النسف والتخريب السريع:

هو عبارة عن نسف وتخريب آليات أو أسلحة أو منشآت على وجه السرعة سواء كانت للعدو أو للمجاهدين.

والمقصود من دراسة هذا الموضوع هو تحديد نقاط الضعف في الآليات والمعدات والمنشآت المستخدمة في المعارك، وتحديد الوزن المطلوب من المتفجرات لاستخدامها ضد نقاط الضعف في تلك الآليات والمعدات والمنشآت، ويستخدم النسف والتخريب السريع في حالتين:

١. عند اقتحام مواقع العدو وتدميرها ثم الانسحاب منها بشكل سريع.

٢. عند هجوم العدو المباغت على مواقع المجاهدين واضطرار المجاهدين للانحياز، وخوفهم من استيلاء العدو على المعدات واستفادته منها.

[الآليات والدبابات:

أ. توضع عبوة (٨٠٠غم) على المحرك وفوق اسطوانات المكابس.

ب. أو في نقاط تمفصل برج الدبابة مع جسمها (١٢٠٠غم).

ج. أو على عجلة الجنزير الخلفية الناقلة للحركة (٢٠٠٠غم).

د. أو على نقطة تمفصل ماسورة المدفع مع الدبابة، أو داخل الماسورة حسب الجدول رقم (١).

هـ. أو تفجير مؤخرة البرج والذي هو عبارة عن مخزن القذائف،كما في الدبابات الأمريكية الحديثة بحشوة (١٠٠٠غم إلى ٢٠٠٠غم).

قاطرات المدافع والجرارات:

أ. توضع عبوة (١٠٠٠غم) على المحرك.

ب. أو على علبة توصيل الحركة في القسم السفلي (٤٠٠غم).

ج. أو على عمود الكرنغ (عمود نقل الحركة) (١٠٠٠غم).

د. على الجسر الخلفي لمجموعة المسننات (١٠٠٠غم).

هـ. خزانات الوقود (٢٠٠٠غم).

و. تدمير رشاش العربة عند مجموعة الأقسام (٤٠٠غم).

عربات وخطوط السكك الحديدة:

أ. طول الخط الحديد في السكك (١٢.٥م)، يوضع لكل خط ثلاثة حشوات من كل جانب على شكل مقص (أي ثلاث حشوات مزدوجة لكل خط)، زنة الحشوة (١٠٠٠غم) ونختار المواضع

الخطرة في الخط كالمنعطفات أو على الجسور، أو توضع حشوات زنة الحشوة (١٠٠٠غم) على المفاصل بين خطوط السكك الحديدة.

ب. عند المقصات (١٢٠٠غم).

ج. قاطرات الديزل: على اسطوانات المحرك (٢٠٠٠غم).

د. القاطرات الكهربائية: على القسم الآلي المتحرك (٢٠٠٠غم).

هـ. عجلات القاطرة: لكل عجلة (٢٠٠غم).

قاطرات نقل الوقود والماء:

أ. داخل أو خارج الصهريج (٢٠٠٠غم).

ب. على السكة أمام العجلة (١٢٠٠غم).

المدافع بجميع أنواعها:

بواسطة حشوات توضع داخل السبطانة أو فوق المغلاق أو في داخل حجرة الانفجار ويتعلق وزن الحشوة بعيار السلاح حسب جدول رقم (١).

كما يتم تكسير السبطانة بحشوة زنة (١.٥ _ ٢كغم) لكل واحد متر من طول السبطانة.

وينصح بطمرها في الأرض على عمق (٢م) لتفادي تطاير الشظايا.

تخريب السبطانات

جدول رقم (١)

| عيار السلاح مم | وزن الحشوة كغم | عيار السلاح مم | وزن الحشوة كغم |
|---|---|---|---|
| ٣٣ _ ٥٠ | ٠.٣ _ ٠.٤ | ١٥٠ _ ٢٠٠ | ٤ _ ٥ كغم |
| ٧٠ _ ٧٦ | ١ _ ١.٢ | ٢٠٠ _ ٣٠٠ | ٦ _ ٧ كغم |
| ٨٠ _ ٧٦ | ١.٢ _ ٢ | ٣٠٠ _ ٤٠٠ | ٧ _ ٨ كغم |
| ١٠٠ _ ١٥٠ | ٢ _ ٤ | أكثر من ٤٠٠ | ١٠ _ ١٥ كغم |

المدافع المضادة للطيران:

أ. توضع حشوة وزن (١كجم) على مجموعة القطع المحركة للمدافع (صندوق المكنيزيوم).

ب. توضع حشوة داخل السبطانة وذلك حسب جدول رقم (١).

قنابل الطيران:

تنسف قنابل الطيران بحشوة توضع على الرأس المتفجر الأمامي، أو في فتحات التشريك الموجـــودة على الرؤوس المتفجرة، وتُأخذ وزن الحشوات اللازمة لنسف قنابل الطيران من جدول رقم (٢).

جدول رقم (٢)

| وزن القنبلة (كغم) | الحشوة اللازمة | مدى الشظايا |
|---|---|---|
| ٢٥ _ ٥٠ | ٠.٤ كغم | حتى ٨٥٠ |
| ١٠٠ | ٠.٦ كغم | ١٠٠٠ |
| ٢٥٠ | ١ كغم | ١٢٠٠ |
| ٥٠٠ | ١.٦ كغم | ١٣٥٠ |
| ١٠٠٠ | ٢ كغم | ١٥٠٠ |
| ١٥٠٠ | ٢.٤ كغم | ١٦٠٠ |
| ٢٠٠٠ | ٣ كغم | ١٧٥٠ |
| ٣٠٠٠ | ٣.٦ كغم | ١٩٠٠ |
| ٥٠٠٠ | ٥ كغم | ٢٠٠٠ |

السيارات:

توضع حشوة وزن (١كجم) في المحرك أو الدفرنس الخلفي أو في خزان الوقود أو داخل السيارة.

البواخر والبوارج النهرية:

أ. داخل السفينة في القسم الغاطس حسب سماكة الجدار.

ب. على المحرك أو الموقد أو عمود نقل الحركة إلى المروحة(١٠٠٠غم).

ج. على قعر المركب (٤٠٠٠غم).

د. تخريب وتفجير غرفة القيادة.

هـــ. على خزان الوقـــود في البواخر.

الطائرات بأنواعها:

أ. حشوة أسفل المحرك أو خزانات الوقود الكائنة في بطن الطائرات بين الأجنحة (١٠٠٠غم).

ب. عمود الإطار الأمامي (٢٠٠٠غم).

ج. على حلقات الشد والدفع (٢٠٠٠غم).

د. حرق أو نسف كبينة القيادة.

**الطيران المروحي:**

أ. على عمود المروحة الأمامية أو على المروحة الخلفية (٢٠٠٠غم).

ب. على ذيل المروحية أو على بطنها من الأسفل (١٠٠٠غم).

ج. نسف وتخريب كبينة القيادة.

**الأنابيب والصنابير والحنفيات:**

أ لكل أنبوب حتى قطره ١٥سم حشوة زنة (٢٠٠ إلى ٤٠٠غم) على مسافات تبعد عن بعضها عشرة أمتار.

ب. حشوة على صمام التحكم (٨٠٠غم).

ج. حشوة على غلاف المضخة (٢٠٠٠غم).

**الخزانات:**

أ. المعدنية: يتم نسف الركائز أو توضع حشوة داخلها زنة (٢٠٠٠غم).

ب. الأرضية: عند الجدار القائم (٢٥٠٠٠غم).

ت. الوقود: يتم إشعال النار به، أو حشوة عند فتحة التهوية حيث يخرج بخار البترين (٨٠٠غم).

ج. المياه العادية: داخلها (٢٠٠٠غم).

**المحركات والمولدات:**

أ. آلة الاحتراق الداخلي (١٢٠٠غم) فوق الاسطوانات.

ب. المحرك: على خزانات الزيت (٥٠٠٠غم) أو بإطلاق الرصاص عليه.

ت. الكهربائية: على كراسي المحاور (١٢٠٠غم).

**المخازن والعنابر:**

أ. مخازن العتاد والأقمشة والأغذية والزيوت والشحوم .. إلخ، تحرق حرقاً أو تنسف بعبوات حارقة.

ب. مخازن الذخيرة: تنسف نسفاً بحشوات زنة (٥٠٠٠غم) في عدة أماكن على جدار القذائف وأكداس العتاد.

ج. مخازن الأسلحة الخفيفة: تحرق حرقاً.

**منشآت الاتصال الهاتفي والكهربائي:**

أ. نقطع الأسلاك ونقص الأعمدة وتوضع الحشوات مدفونة وأسفل الأعمدة في الجهة المراد إسقاط العمود إليها وحسب أبعاده.

ب. أعمدة الخشب: قطر ٢٠سم حشوة (٤٠٠غم) للجاف.

قطر ٣٠سم حشوة (١٠٠٠غم) للجاف.

ج. الأعمدة المعدنية: دائرية قطر ٢٠سم حشوة (١٠٠٠غم).

د. الأعمدة الأسمنتية: (٣٠سم إلى ٤٠سم) حشوة قص (٥٠٠٠غم).

هـ. أعمدة الجمالونات (الركائز): تنسف جميع أعمدة الأركان معاً بحشوات زنة (٢٠٠غم إلى ١٢٠٠غم) لكل ركيزة.

و. حفرة المراقبة الأرضية (المانهول): داخلها (٥٠٠٠غم)][٤١].

ملاحظة هامة:

وضع الحشوات فيما سبق من نقاط ضعف في الأهداف يكون حسب إمكانية الوصول إلى تلك الأهداف، وحسب الوقت المتاح، والمقصود من هذا الباب هو التدمير إما الكلي أو الجزئي الذي يؤخر العدو ويربكه.

[قوانين النسف والتخريب البسيط:

أولاً: قوانين نسف وتخريب الأخشاب:

إذا أردنا أن نقص أو ندمر أي نوع من الأخشاب وجب علينا التعرف على نوع الخشب، وتنقسم الأخشاب إلى ثلاثة أقسام:

١. ضعيف.

٢. متوسط.

٣. قوي.

هذه الأقسام الثلاثة منها ما هو جاف ومنها ما هو رطب ولكل نوع قيمة ثابتة حسب الجدول التالي:

جدول (٣)

| نوع الخشب | القيم الثابتة للأخشاب (ك) | |
|---|---|---|
| | جاف | رطب |

[٤١] - النسف والتخريب السريع، كتيبة الغرباء بتصرف من ص٥٤ إلى ص٥٩.

| | | |
|---|---|---|
| ضعيـــــف | ٠.٨ | ١ |
| وســـــــط | ١ | ١.٢٥ |
| قـــــــوي | ١.٦ | ٢ |

**١. قانون قطع الألواح الخشبية:**

**ح = ك × (س × سط) ÷ ٢٥.**

**حيث أن:**

**ح = وزن الحشوة اللازمة للقطع بالجرام.**

**ك = معامل نوع الخشب المراد قطعه من جدول رقم (٣).**

**س = سماكة الخشب باتجاه أثر تدمير الحشوة (سم).**

**سط = مساحة القطعة (سم).**

**حيث أن مساحة القطعة = سماكة الخشب × عرض الخشب المراد قطعه.**

**٢٥ = عدد ثابت.**

**مثال: لوح من الخشب طوله ٤ أمتار، وعرضه ٢٠سم ، وسماكته ٣سم ، وهو رطـــب ضـــعيف، أوجد الحشوة اللازمة لقطعه؟**

**الحل:**

**ح = ك × (س × سط) ÷ ٢٥.**

**ك = ١.**

**س = ٣.**

**سط = ٣ × ٢٠ = ٦٠.**

**إذن ح = ١ × (٣ × ٦٠) ÷ ٢٥ = ٧.٢ جم TNT.**

**مثال آخر: لوح من الخشب عرضه ٢٩سم ، وسمكه ٩سم ، ونوعه متوسط رطب. أوجد الحشوة اللازمة لقطعه؟**

**الحل:**

**ح = ك × (س × سط) ÷ ٢٥.**

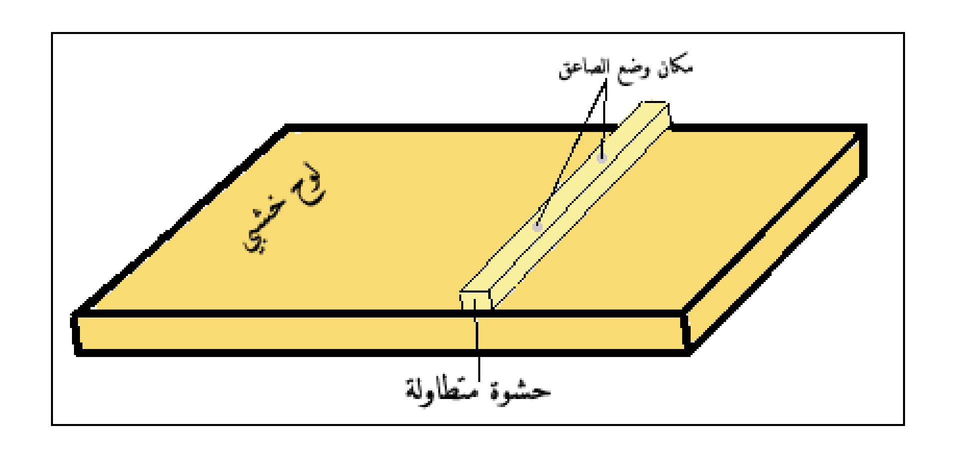
**ك =١.٢٥.**

**س = ٩.**

سط = ٩ × ٢٩ = ٢٦١.

إذن ح = ١.٢٥ × (٩ × ٢٦١) ÷ ٢٥ = ١١٧.٤٥ جم من TNT.

وضع الحشوة كما في الشكل:




٢. قانون قطع الأعمدة والجذوع والمربعات الخشبية:

كما سبق لنا في قطع سطوح الأخشاب وجب علينا التعرف على نوعية الخشب وقيمته إلا أن القانون هنا يختلف عن القانون السابق وهو كالتالي:

ح = (ك × ق٣) ÷ ٢٥.

ح = وزن الحشوة اللازمة للقطع بالجرام.

ك = معامل نوع الخشب من جدول رقم (٣).

ق = قطر العمود الدائري (سم مكعب).

مثال: عمود خشب دائري متوسط رطب النوع قطره ١٧سم والمراد معرفة وزن الحشوة اللازمة للقطع؟

الحل:

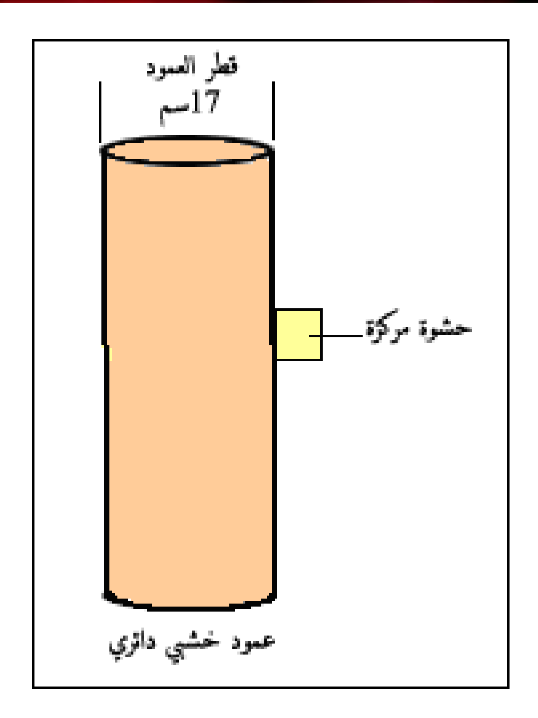
ح = (ك × ق٣) ÷ ٢٥.

ك = ١.٢٥.

ق٣ = ١٧ × ١٧ × ١٧ = ٤٩٣١سم مكعب.

ح = (١.٢٥ × ٤٩٣١) ÷ ٢٥ = ٢٤٥.٦٥ جم من TNT.

وضع الحشوة كما في الشكل:




مثال آخر: عمود خشب مربع من النوع القوي الجاف، قطره ١٠سم أوجد الحشوة اللازمة لقطعه؟

الحل:

ح = (ك × ق٣) ÷ ٢٥.

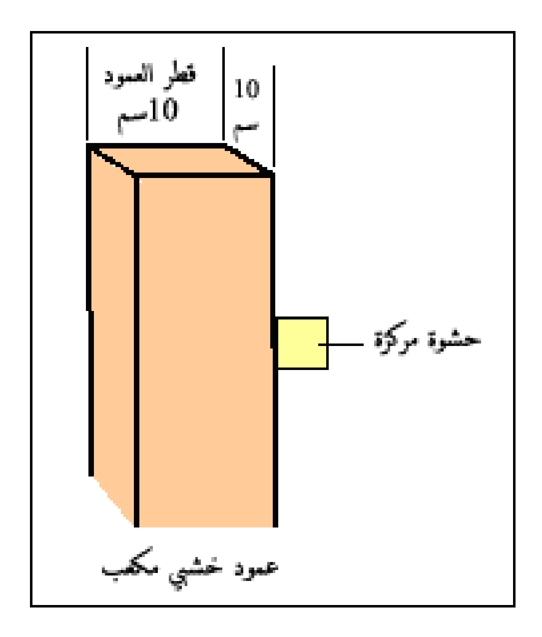
ك = ١.٦.

ق٣ = ١٠ × ١٠× ١٠ = ١٠٠٠.

ح = (١.٦ × ١٠٠٠) ÷ ٢٥ = ٦٤جم **TNT** تقريباً.

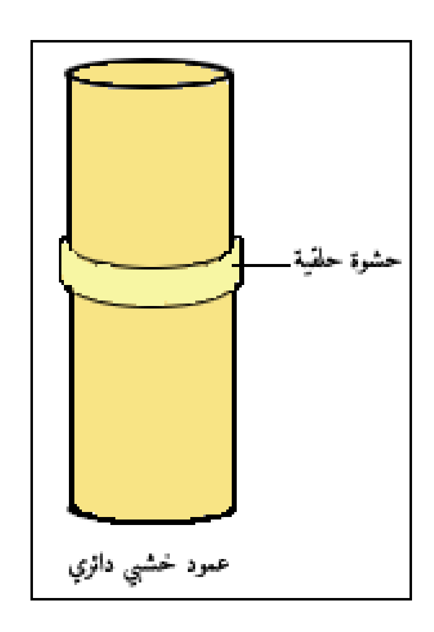
ملاحظة: نستخدم هذا القانون للأعمدة الخشبية ذات السمك والعرض الواحد، أما الأعمدة الخشبية ذات السمك والعرض المختلف فنستخدم لها قانون قطع الألواح الخشبية.

وضع الحشوة كما في الشكل:




ملاحظات هامة:

أ. إذا وضعنا الحشوة بشكل دائري (حشوة حلقية) على العمود الدائري أو المربع وجب علينا تخفيف وزن الحشوة بالضرب في ثلثين (٢÷٣)، فإذا كان وزن الحشوة على سبيل المثال ٨٠ جم فتقوم بالضرب في ثلثين كالتالي : ٦٠ × (٢ ÷ ٣) = ٤٠جم **TNT**.
وضع الحشوة كما في الشكل:



ب. إذا كان العمود الخشبي في الماء فإننا بحاجة إلى نصف وزن الحشوة فقط بشرط أن نضع الحشوة على العمود تحت سطح الماء بمقدار مرة ونصف من قطر العمود، أي أن العمود إذا كان قطره ١٠سم فإننا نضع الحشوة تحت سطح الماء على العمود بمقدار ١٥سم.

ج. إذا وضعنا الحشوة داخل العمود (حشوة ثقوب) أي ثقبنا العمود بمقدار الثلثين ووضعنا الحشوة في المنتصف داخل العمود فإننا بحاجة إلى عشر الحشوة.

٣. قانون الحشوة الصدمية للأخشاب (اقتلاع جذوع):

ح = ١٥ × ق.

حيث أن:

١٥ = عدد ثابت.

ق = قطر الخشب أو الشجرة عند سطح الأرض.

ملاحظة: في حالة عدم معرفة قطر أي شجرة أو عمود دائري نستخدم القانون التالي:

ق = المحيط ÷ ٣.١٤.

مثال: شجرة محيطها عند سطح الأرض ٥٥سم، أوجد الحشوة اللازمة لقطع هذه الشجرة؟

الحل:

ح = ١٥ × ق.

ق = ١٥ × المحيط ÷ ٣.١٤.

ق = ١٥ × ١٧.٥ = ٢٦٣جم من **TNT**.

وضع الحشوة:

توضع الحشوة (حشوة مركزة) تحت الشجرة مغمورة بالتربة بمقدار مرة ونصف من قطر الشجرة، فإذا كان قطر الشجرة ١٠سم فتوضع الحشوة على بعد ١٥سم من سطح التربة أي بمقدار مرة ونصف من قطر الشجرة][٤٢].

٤. [قانون تخريب الأعمدة الخشبية بحشوة مركزة عن بعد (حشوة صدمية خارجية غير ملامسة):

إذا أردنا تدمير عدة أعمدة خشبية في آن واحد بحشوة مركزة فنستخدم القانون التالي:

ح = ٣٠ × ق × ك × $س^2$.

حيث أن:

ح = وزن الحشوة بالكيلو جرام.

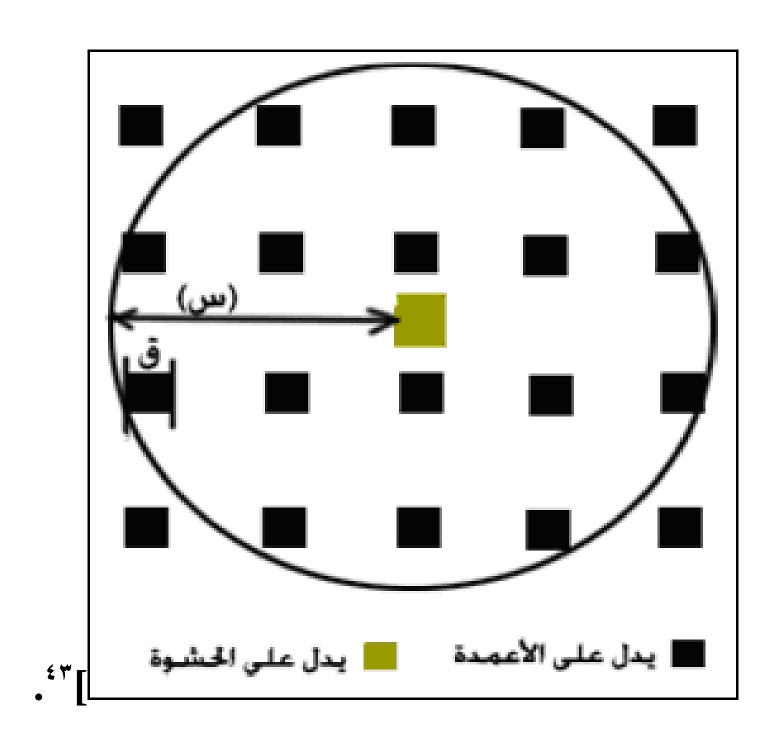
[٤٢] - موسوعة الجهاد الأفغاني، الدورات العلمية بتصرف من ص٥٢ إلى ص٦١.

٣٠ = عدد ثابت.

ق = قطر أو سماكة أبعد عمود عن الحشوة بالمتر.

ك = معامل يتعلق بنوع الخشب من جدول القيم الثابتة للأخشاب (٣).

$س^2$ = المسافة بين الحشوة وأبعد عمود عنها بالمتر تربيع.




][٤٣].

ثانياً: [قوانين نسف وتخريب المعادن:

١. قطع الصفائح المعدنية:

تنقسم الصفائح المعدنية بطريقة القص بالمتفجرات إلى قسمين وهي:

أ. ما سماكتها حتى ٢سم.

ب. ما سماكتها فوق ٢سم. ولكل منهما قانون.

القانون الأول:

إذا كانت سماكة الصفائح حتى ٢سم نستخدم القانون التالي:

وزن الحشوة اللازمة بالجرام = ٢٠ (عدد ثابت) × السماكة × العرض.

مثال: صفيحة حديدية عرضها ٢٠سم، وسماكتها ١.٨سم، أوجد الحشوة اللازمة لقطع الصفيحة؟

الحل:

---

[٤٣] - النسف والتخريب السريع، كتيبة الغرباء بتصرف ص٧٦.

ح = ٢٠ × السماكة × العرض.

ح = ٢٠ × ١.٨ × ٢٠ = ٧٢٠ جم من **TNT**.

القانون الثاني:

أما إذا كانت سماكة الصفائح أكثر من ٢سم فنستخدم القانون التالي:

وزن الحشوة اللازمة = ١٠ × (السماكة) تربيع × العرض.

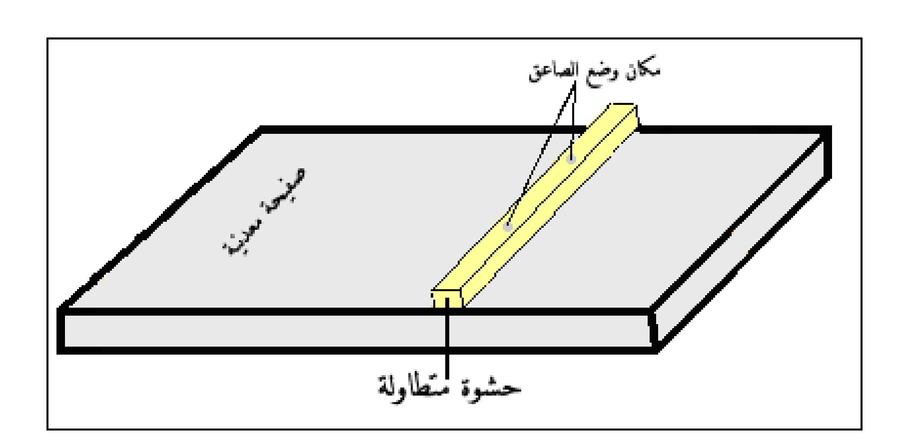
مثال: صفيحة معدنية عرضها ١٣سم، وسماكتها ٣.٥سم، أوجد الحشوة اللازمة لقطع الصفيحة؟

الحل:

ح = ١٠ × (السماكة) تربيع × العرض.

ح = ١٠ × ٣.٥ × ٣.٥ × ١٣ = ١٥٩٢.٥جم من **TNT**.

وضع الحشوة للقانونين السابقين كما في الشكل:




**٢. قطع الأنابيب (المواسير) المفرغة الفولاذية :**

**جميع الأنابيب المفرغة هي عبارة عن صفائح لها عرض وسماكة وتشكل بشكل دائري مستطيل، أي أننا نطوي العرض بشكل دائري وهذا يسمى محيط، ومثال ذلك أنابيب الماء وأنابيب الغاز وأنابيب البترول وغيرها.**

القانون الأول:

إذا كانت سماكة الأنابيب حتى ٢سم نستخدم القانون التالي:

وزن الحشوة اللازمة = ٢٠ × السماكة × المحيط.

مثال: ماسورة من الفولاذ سماكتها ١.٦سم، ومحيطها ١٤سم، أوجد الحشوة اللازمة لقطع الماسورة.

الحل:

ح = ٢٠ × السماكة × المحيط.

ح = ٢٠ × ١.٦ × ١٤ = ٤٤٨جم **TNT**.

القانون الثاني:

إذا كانت سماكة الأنابيب أكثر من ٢سم فنستخدم القانون التالي:

وزن الحشوة اللازمة = ١٠ × (السماكة) تربيع × المحيط.

مثال: ماسورة ماء سماكتها ٢.٣سم ، ومحيطها ٢١سم، أوجد الحشوة اللازمة لقطع الماسورة؟

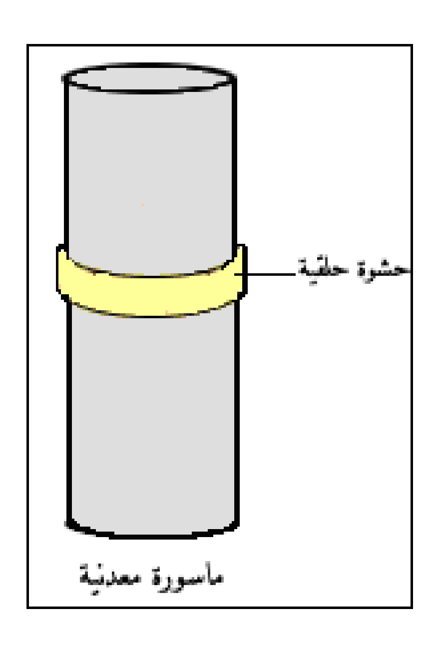
الحل:

ح = ١٠ × (السماكة) تربيع × المحيط.

ح = ١٠ × (٢.٣× ٢.٣) × ٢١ = ١١١٠.٩جم من **TNT**.

ملاحظة هامة: إذا كانت الصفائح والأنابيب من معادن مختلفة نضرب الناتج في ٣.

وضع الحشوة للقانونين السابقين كما في الشكل:




٣. قطع الصفائح المعدنية المدرعة:

تنقسم الصفائح المعدنية المدرعة بطريقة القص بالمتفجرات إلى قسمين وهي:

أ. إذا كانت سماكة الصفائح حتى ٢سم نستخدم القانون التالي:

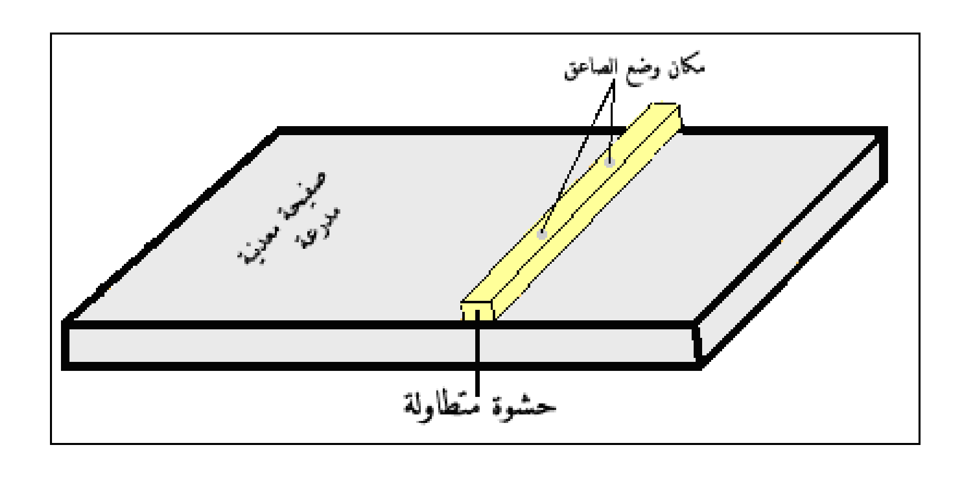
ح = ٤٠ × السماكة × العرض.

ب. إذا كانت سماكة الصفائح أكثر من ٢سم نستخدم القانون التالي:

ح = ٢٠ × السماكة تربيع × العرض.

ملاحظة: يمكن استخدام هذين القانونين في الأنابيب (المواسير) المعدنية المدرعة إذا استبدل العــرض في القانون بالمحيط في الأنابيب (المواسير).

وضع الحشوة للقانونين السابقين كما في الشكل:




٤. قطع القضبان الفولاذية المصمتة:

ينقسم قانون قطع القضبان الفولاذية إلى قسمين:

أ. ما قطرها حتى ٢سم.

ب. ما قطرها أكثر من ٢سم.

القانون الأول:

إذا كان قطر القضيب المراد قطعه حتى ٢سم نستخدم القانون التالي:

وزن الحشوة اللازمة = ٢٠ × (القطر) تربيع.

مثال: قضيب من الفولاذ المصمت قطره ١.٣سم أوجد الحشوة اللازمة لقطعه؟

الحل:

ح = ٢٠ × (القطر) تربيع.

ح = ٢٠ × ١.٣ × ١.٣ = ٣٣.٨ جم من **TNT**.

القانون الثاني:

إذا كان قطر القضيب المراد قطعه أكثر من ٢سم نستخدم القانون التالي:

وزن الحشوة اللازمة = ١٠ × (القطر) تكعيب.

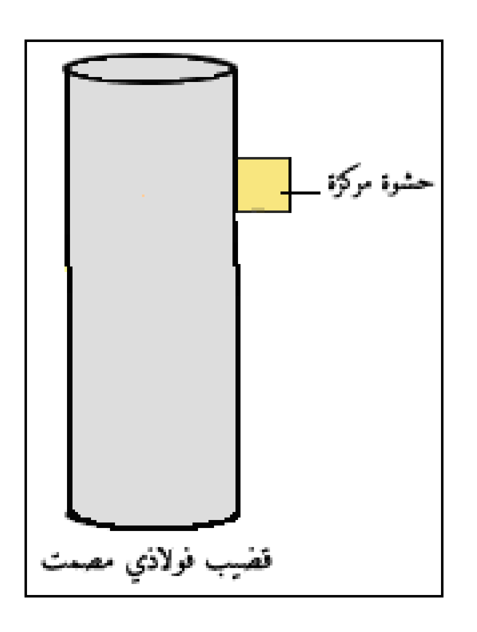
مثال: قضيب من الفولاذ المصمت قطره ٣.٧سم، أوجد الحشوة اللازمة؟

الحل:

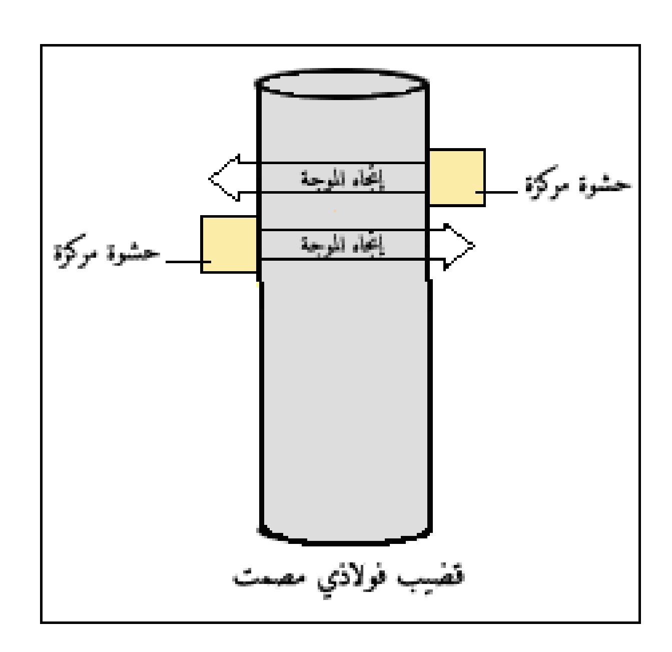
ح = ١٠ × (القطر)٣.

ح = ١٠ × ٣.٧ × ٣.٧ × ٣.٧ = ٥٠٦.٥٣جم من TNT.

وضع الحشوة للقانونين السابقين كما في الشكل:

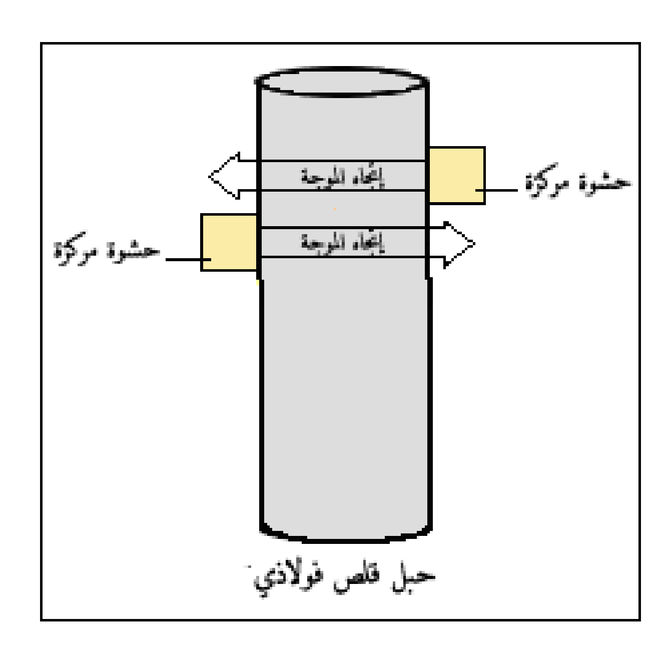



ملاحظة هامة: بالتجربة لا يمكن قص القضيب المصمت بالحشوة الحلقية، ولكن يمكن قصه بحشوتين عن طريق تقاطع الموجات وتسمى هاتان الحشوتان (حشوات قص متعاكسة) كما في الشكل التالي:




٥. قص حبال القلص (الحبال الفولاذية):

تستخدم حبال القلص في ربط الجسور وتثبيتها، قوانين قصها نفس قوانين القضبان الفولاذية، إلا أن كل حبل من هذه الحبال يحتاج لحشوتي قص متعاكستين كما في الشكل التالي:




مثال: حبل قلص قطره ١.٥سم، أوجد الحشوة اللازمة لقطعه؟

الحل:

ح = ٢٠ × (ق) تربيع.

ح = ٢٠ × ١.٥ × ١.٥ = ٤٥جم من **TNT**.

نحتاج لهذا الحبل حشوتين كل حشوة وزنها ٤٥جم.

مثال آخر: حبل قلص قطره ٥سم، أوجد الحشوة اللازمة لقطعه؟

الحل:

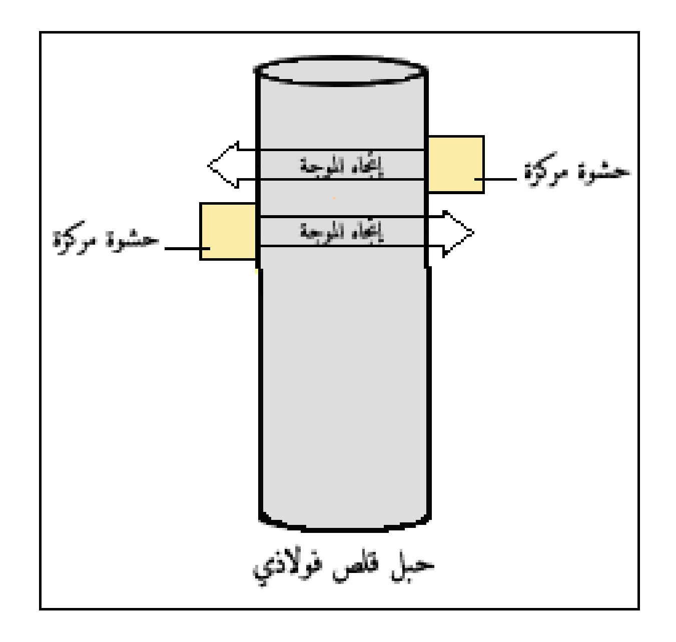
ح = ١٠ × (ق) تكعيب.

ح = ١٠ × ٥ × ٥ × ٥ = ١٢٥٠جم من **TNT**.

ونحتاج لهذا الحبل حشوتين كل حشوة وزنها ١٢٥٠جم.

ملاحظة: بما أن حبل القلص مرن وعند الانفجار تسبب مرونته اهتزاز وارتداد يشتت موجة الضغط توضع له حشوتين مركزتين متعاكستين، وعند الانفجار تعمل هاتين الحشوتين على ضبط اهتزاز الحبل وارتداده مما يسبب قصاً سريعاً للحبل.

وضع الحشوتين كما في الشكل:




٦. قص الأعمدة والمكعبات الفولاذية بواسطة الحشوة الصدمية:

كما مر معنا قطع الأخشاب بالحشوة الصدمية فإن الفولاذ يقطع بواسطة الحشوة الصدمية أيضـــاً ولكن بقانون آخر وهو كالتالي:

ح = ٣٥٠٠ × س × ع × (ر) تربيع ÷ ل.

حيث أن:

ح = وزن الحشوة بالكيلو.

٣٥٠٠ = عدد ثابت.

س = سمك العمود أو قطره المراد قطعه بالمتر.

ع = عرض العمود أو قطره المراد قطعه بالمتر.

(ر) تربيع = المسافة بين الحشوة والعمود بالمتر.

ل = وجه العمود المقابل للحشوة بالمتر.

ملاحظة: في هذا القانون يجب تحويل السنتيمترات إلى أمتار عن طريق القسمة على ١٠٠.

مثال: عمود دائري من الفولاذ قطره ١٠سم، وضعنا الحشوة بعيدة عنه ٢٠سم، أوجد الحشوة اللازمة لقطعه؟

الحل:

ح = ٣٥٠٠ × س × ع × (ر)تربيع ÷ ل.

س = ١٠ ÷ ١٠٠ = ٠.١.

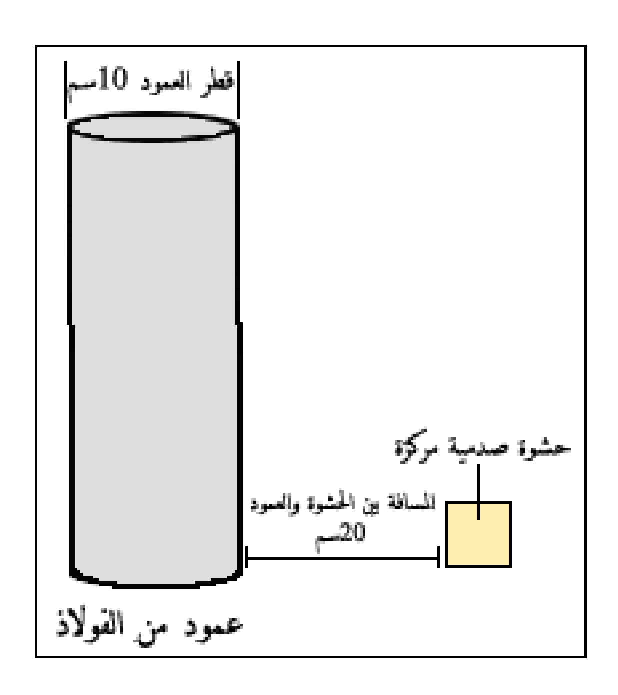
ع = ١٠ ÷ ١٠٠ = ٠.١.

**(ر) تربيع = ٢٠ ÷ ١٠٠ = ٠.٢ × ٠.٢ = ٠.٠٤**

**ل = ١٠ ÷ ١٠٠ = ٠.١**

**إذن ح = ٣٥٠٠ × ٠.١ × ٠.١ × ٠.٠٤ ÷ ٠.١ = ١٤كجم من TNT.**

**وضع الحشوة كما في الشكل:**




**مثال: عمود مكعب من الفولاذ عرضه ١٥سم، وسماكته ١٤سم، والوجه المقابل للحشوة العرض، وضعنا الحشوة بعيدة عن العمود بمقدار ٣٠سم، أوجد الحشوة اللازمة لقطع العمود؟**

**الحل:**

**ح = ٣٥٠٠ × س × ع × (ر)تربيع ÷ ل.**

**س = ١٤ ÷ ١٠٠ = ٠.١٤**

**ع = ١٥ ÷ ١٠٠ = ٠.١٥**

**(ر) تربيع = ٣٠ ÷ ١٠٠ = ٠.٣ × ٠.٣ = ٠.٠٩**

**ل = ١٥ ÷ ١٠٠ = ٠.١٥**

**ح = ٣٥٠٠ × ٠.١٤ × ٠.١٥ × ٠.٠٩ ÷ ٠.١٥ = ٤٤.١ كجم][٤٤].**

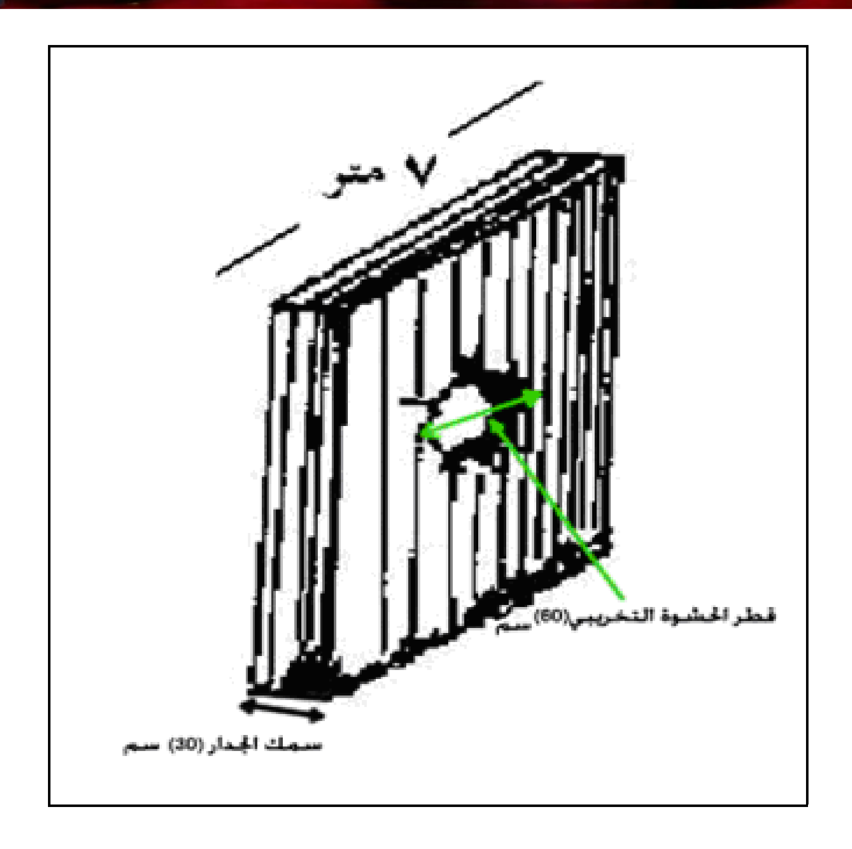
**ثالثاً: [قوانين نسف وتخريب المباني:**

[٤٤] - موسوعة الجهاد الأفغاني، الدورات العلمية بتصرف من ص٦١ إلى ص٦٨.

سبق ودرسنا أن الحشوة عندما تنفجر فإنها تطلق غازات في جميع الاتجاهات وهذه الغازات هي ما يسمى بموجة الضغط، وكما عرّفنا موجة الضغط سابقاً بأنها الغازات المنطلقة من الحشوة في جميع الاتجاهات بشكل مستقيم بزاوية قائمة.

وموجة الضغط المنطلقة من الحشوة تمثل نصف قطر التخريب للحشوة، وبالتالي فإنّا بحاجة لحساب وزن الحشوة التي يمكنها أن تطلق موجة ضغط قادرة على تدمير الجدران المراد خرقها أو إسقاطها، فإذا كان لدينا حشوة نصف قطرها التخريبي (موجة الضغط) ٣٠سم فإنها _ أي الحشوة _ ستطلق هذه الموجة في جميع الاتجاهات مشكلة كرة من الغازات قطرها ٦٠سم، وهذه الكرة من الغازات تقوم بتدمير كل ما كان داخلاً في محيطها المؤثر.

مثال: جدار مبني من لبن بلوك سماكته ٣٠سم، نريد أن نفتح فيه فتحة تخرق الجدار من الجهتين كما في الشكل التالي:




وبما أن الحشوة لها موجة في جميع الاتجاهات فستحصل فتحة في الجدار مقدارها ٣٠سم لكل جانب من الحشوة أي ٦٠سم بالعرض، و٦٠سم بالطول، و٣٠سم عمق.

وإذا أردنا أن نسقط الجدار بالكامل علينا أن نوجد الحشوة اللازمة بالقانونين الآتية الخاصة بإسقاط الجدران، ثم نوجد عدد الحشوات اللازمة ووزنها الكلي لإسقاط الجدار][٤٥].

١. [تخريب ونسف الجدران بنوعين من الحشوات:

أ. خارجية مركزة أو متطاولة تحسب بواسطة القانون التالي:

وزن الحشوة الواحدة ( ح ) = ط ب ر$^3$.

حيث أن:

ح = وزن الحشوة بالكيلو غرام.

ط = عامل يتعلق بمادة المنشأ حسب الجدول رقم (٤).

ب = عامل يتعلق بكيفية وضع الحشوة على المنشأ حسب الجدول رقم (٥).

ر = سماكة الجدار بالمتر.

أما المسافة بين حشوتين مركزتين = ٢ر.

أما عدد الحشوات (ن) = ل ÷ ٢ر.

---

٤٥ - موسوعة الجهاد الأفغاني، الدورات العلمية بتصرف من ص٦٨ إلى ص٧٠.

حيث ل = طول الجدار بالمتر.

وتكون وزن الحشوات الكلية = ن ح.

وإذا كانت هذه الكمية كافية لمدها على طول الجدار المراد إسقاطه سميت حشوة متطاولة.

وإذا كان المنشأ مغمور في الماء فيؤخذ (١.٥ ح).

جدول رقم (٤)

| نوع البناء | قيمة (ط) |
|---|---|
| لبن - بلوك | ١ |
| لبن - أسمنت | ١.٣ |
| حجر - أسمنت | ١.٤ |
| بناء أسمنت | ١.٥ |
| بناء أسمنت محسن دون تسليح | ١.٨ |
| أسمنت مسلح (تخريب فقط) | ٥ |
| أسمنت مسلح (قص التسليح) | ٢٠ |

جدول رقم (٥)

| أسم الحشوة | شكل الحشوة | | قيمة (ب) | | نصف قطر التخريب للحشوة |
|---|---|---|---|---|---|
| | بدون دكه | بدكه | بدون دكه | بدكه | |
| خارجية | | | ٩ | ٥ | ر = س |
| معشقة | | | ٥ | ٣.٥ | ر = س |
| داخلية (ثقوب) | | | ١.٣ | ١.٢ | ر = ثلث س |

ملاحظة: في حالة وضع الحشوة على شكل حشوات ثقوب نحتاج لعُشر وزن الحشـــوة الأصـــلية المستخرجة من القانون السابق لإسقاط الجدران أو نخرج وزن حشوة الثقوب من القانون التالي:

ب. حشوات الأخرام (الثقوب):

حيث توضع الحشوات في ثقوب الجدار وتحسب بواسطة القانون التالي:

وزن الحشوة الواحدة بالمتر (ح) = ك ع$^3$.

حيث (ك) = عامل يتعلق بنوع مادة الجدار من الجدول رقم (٦).

(ع ) الخرم (الثقب) في الجدار المراد تخريبه بالمتر = ثلثي سماكة الجدار المراد تخريبه.

تكون المسافة بين كل ثقبين = عمق الخرم في الجدار المراد تخريبه إذا كان الجدار من حجر أو طوب.

أما إذا كان الجدار من الأسمنت المسلح فإن المسافة بين كل ثقبين = عمق الثقب في الجدار ÷ ٢ .

عدد الثقوب في الجدار = ل ÷ ف.

حيث أن (ل) = طول الجدار المراد تخريبه بالمتر.

(ف) = المسافة بين الثقبين بالمتر.

ويكون وزن الحشوة الكلية = عدد الحشوات (هو نفس عدد الثقوب) × ح][٤٦].

جدول رقم (٦)

| (س) سمك البناء بالمتر | (ع) عمق الخرم بالمتر | قيمة (ك) | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | لبن | حجر | أسمنت | مسلح |
| ٠.٥ | ٠.٣٥ | ١.٢ | ١.٤٦ | ١.٥٨ | ١.٧ |
| ٠.٦ | ٠.٤٠ | ١.١٨ | ١.٢٢ | ١.٣٢ | ١.٤ |
| ٠.٧٥ | ٠.٥٠ | ٠.٨٦ | ١ | ١.٠٨ | ١.١٢ |
| ٠.٩ | ٠.٦٠ | ٠.٨٠ | ٠.٧٦ | ٠.٨١ | ٠.٨٧ |
| ١ _ ١.٢ | ٠.٦٥ _ ٠.٨ | ٠.٥٨ | ٠.٦٥ | ٠.٧٠ | ٠.٧٦ |
| ١.٣ _ ١.٥ | ٠.٨٥ _ ١ | ٠.٥٠ | ٠.٥٨ | ٠.٦٣ | ٠.٦٨ |
| ١.٦ _ ١.٧ | ١.٠٥ _ ١.١٥ | ٠.٤٧ | ٠.٥٤ | ٠.٥٨ | ٠.٦٢ |
| ١.٨ _ ٢ | ١.٢٠ _ ١.٤٠ | ٠.٤٣ | ٠.٥٢ | ٠.٥٢ | ٠.٥٦ |

٢. [الحشوة الصدمية:

[٤٦] - النسف والتخريب السريع، كتيبة الغرباء بتصرف، ويتبع جدول رقم (٦) نفس المرجع، من ص٥٩ إلى ص٦٢.
موسوعة الجهاد الأفغاني، الدورات العلمية بتصرف من ص٦٨ إلى ص٧١.

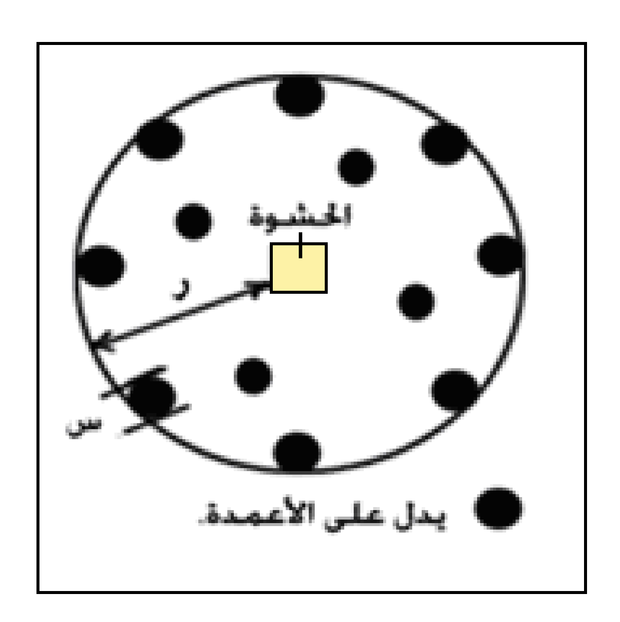
تستخدم الحشوة الصدمية لتدمير المباني أو المنشآت في حالة عدم وجود وقت لأنها مكلفة جداً، وتستخدم لتدمير عدة أعمدة إسمنتية في وقت واحد بحشوة صدمية غير ملامسة، ولها قانون خاص بها وهو كالتالي:

الحشوة الصدمية = ١٠ (عدد ثابت) × ط × س × ر تربيع (بعد الحشوة عن الجدار).

حيث ط = معامل يتعلق بمادة البناء من الجدول رقم (٤).

س = سماكة الجدار أو سماكة العمود أو قطر العمود المراد تخريبه بالمتر، أم إذا كان المراد تخريب عدة أعمدة في آن واحد فتكون (س) سمك أو قطر أبعد عمود عن الحشوة بالمتر كما في الشكل.

ر = بعد الحشوة عن الجدار أو العمود المراد تخريبه بالمتر تربيع، أما إذا كان المراد تخريب عدة أعمدة في آن واحد فتكون (ر) المسافة بين الحشوة وأقصى عمود بالمتر تربيع كما في الشكل التالي:




مثال: جدار سمكه ٧٠سم، وبعد الحشوة عنه ٥٠سم ، ونوع البناء إسمنت مسلح [تخريب فقط]، أوجد الحشوة اللازمة لإسقاط هذا الجدار؟

الحل:

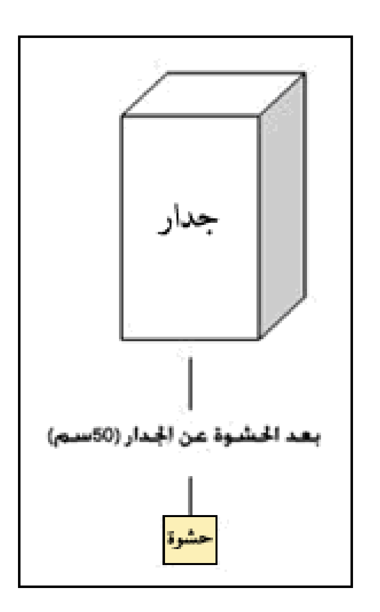
ح = ١٠ × ط × س × ر تربيع.

ط = ٥.

س = ٧٠ ÷ ١٠٠ = ٠.٧.

ر = ٥٠ ÷ ١٠٠ = ٠.٥.

ح = ١٠ × ٥ ×٠.٧ ×٠.٥ × ٠.٥ = ٨.٧٥كجم من TNT.




ملاحظة:

- هدم الصالونات والمباني دفعة واحدة إذا كان البناء مركزاً نضرب الناتج في ١.٣.
- إذا كان البناء سجوناً نضرب الناتج في ٣.
- إذا كان البناء مركز قيادات نضرب الناتج في ٦.

٣. تخريب الأبراج بحشوة مركزة داخلية:

إذا أردنا أن نهدم برجاً هناك قاعدة تقول: وزن الحشوة اللازمة لهدم البرج = كل واحد متر مربع من أرضية البرج بحاجة إلى ٥كجم من **TNT**.

مثال: برج عرضه ٥متر، وطوله ٥متر، أوجد الحشوة اللازمة لتدميره؟

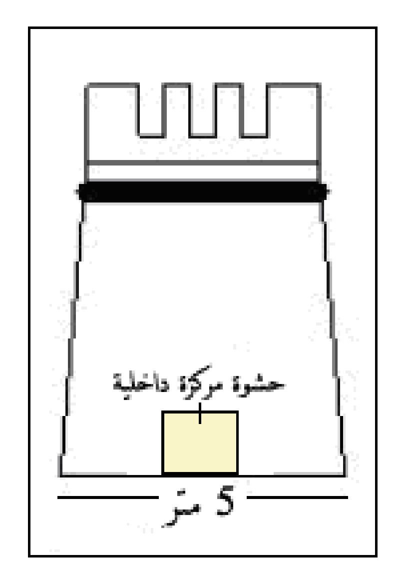
الحل :

مساحة البرج = الطول × العرض.

مساحة البرج = ٥ × ٥ = ٢٥متر مربع.

وزن الحشوة اللازمة = ٢٥ × ٥ = ١٢٥كجم من **TNT**.

وضع الحشوة كما في الشكل:




ملاحظة: إذا كان البرج دائرياً نضرب القطر في القطر لإيجاد مساحة البرج ثم نضرب الناتج × ٥.

**٤. تخريب الصالونات والمباني بحشوة مركزة داخلية:**

يمكن هدم صالون كبير أو بناية مكونة من ثلاثة طوابق إذا استعملنا القانون التالي:

ح = ٠.٣٥ × س تربيع × الحجم.

حيث أن:

ح = وزن الحشوة بالكيلو.

٠.٣٥ = عدد ثابت.

س تربيع = سماكة الجدار بالمتر تربيع.

الحجم = الطول بالمتر × العرض بالمتر × الارتفاع بالمتر.

مثال: بناية طولها ٢٠متر، وعرضها ١٥متر، وارتفاعها ١٢متر، وسمك جدارها ٤٠سم، أوجد الحشوة اللازمة لتخريب هذه البناية؟

الحل:

ح = ٠.٣٥ × س٢ × الحجم.

ح = ٠.٣٥ × (٠.٤ × ٠.٤) × (٢٠ × ١٥ ×١٢).

= ٠.٣٥ × ٠.١٦ × ٣٦٠٠ = ٢٠١.٦كجم من **TNT**.

**٥. تخريب العبارات:**

هي عبارة عن قنوات تصريف مياه الأمطار التي توضع تحت الشوارع.

تنسف بواسطة حشوة مركزة توضع في وسط العبارة من الداخل وزنها بالكيلو جرام يساوي ضعف حجم العبارة بالمتر المكعب كما في القانون التالي:

ح = ٢ × حجم العبارة.

حيث أن:

ح = وزن الحشوة اللازمة بالكيلو.

٢ = عدد ثابت.

حجم العبارة = الطول × القطر × القطر بالمتر.

مثال:

عبارة قطرها ٢متر، وطولها ٧متر، أوجد الحشوة اللازمة لتخريبها؟

الحل:

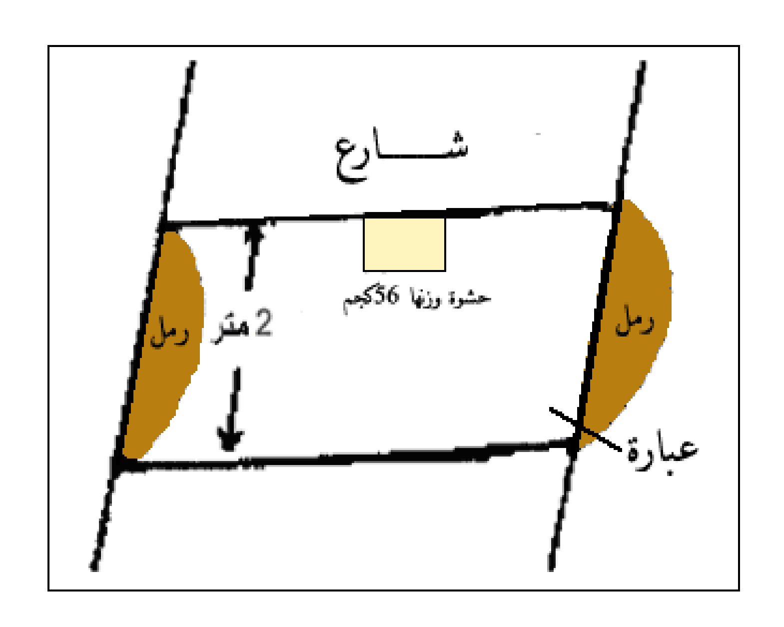
ح = ٢ × حجم العبارة.

ح = ٢ × (٧ × ٢ × ٢) = ٥٦كجم من **TNT**.

ملاحظة:

أ. إذا كانت العبارة مستطيلة نضرب الارتفاع × العرض × الطول لإيجاد حجم العبارة ثم نطبق القانون، وإذا كانت العبارة اسطوانية كما في المثال السابق فنضرب القطر × القطر × الطول لإيجاد حجم العبارة ثم نطبق القانون.

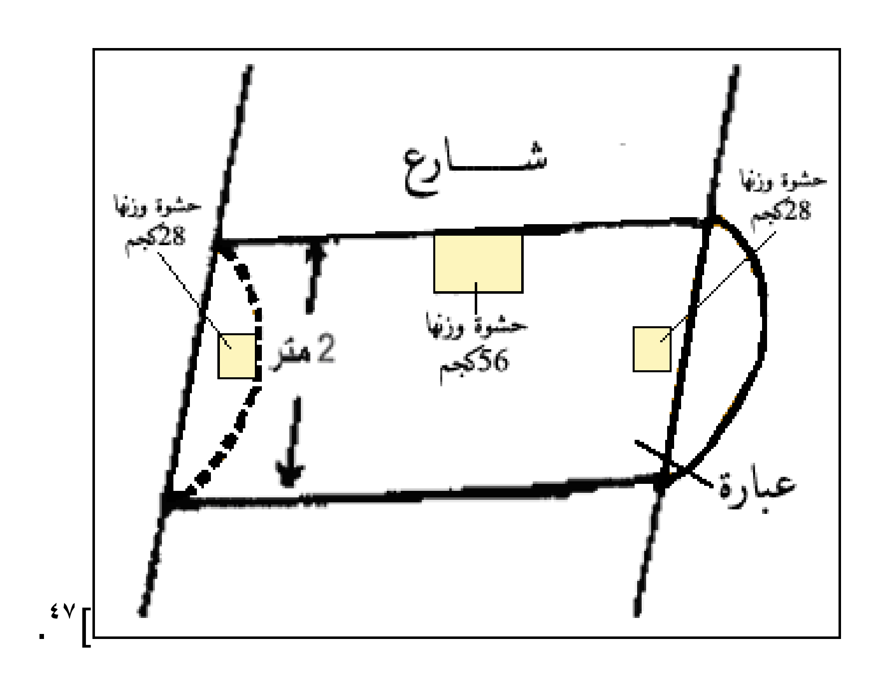
ب. نثبت الحشوة في جسم العبارة من الداخل كما في الشكل، ثم نغلق العبارة من الداخل بأكياس رمل لتصبح الحشوة بدكة ثم نفجر.



أما إذا لم نستطع أن نغلق العبارة من الجانبين بالرمل فإننا مضطرون أن نضع حشوة زنة (ح÷٢) من كل جانب وتبعد مسافة ١.٥ عن فتحة العبارة من الداخل إذا كان الشارع عريضاً، أما إذا كـان الشارع ضيقاً فتوضع على الفتحات مباشرة، ونفجر الحشوات الثلاث في آن واحد.

ح = وزن الحشوة الرئيسية المستخرجة من القانون.

٢ = عدد ثابت.



]٤٧.

٦. [تخريب الطرق:

أ. بواسطة حشوة مركزة من القانون ح = ٣٥ ط $ر^3$.

حيث أن:

ح = وزن الحشوة بالكيلو جرام.

ط = ثابت قساوة أساس الطريق من الجدول رقم (٧).

ر = نصف قطر الحفرة أو عمقها بالمتر.

ب. بواسطة حشوة متطاولة من القانون ح = ١٢ ط $ر^2$ ل.

حيث أن:

(ل) طول الحفر في الطريق بالمتر = عرض الطريق بالمتر.

---

[٤٧] - موسوعة الجهاد الأفغاني، الدورات العلمية بتصرف من ص٧١ إلى ص٧٣.
النسف والتخريب السريع، كتيبة الغرباء (الحشوة الصدمية بتصرف) ص٧٦.

جدول رقم (٧)

| نوع التربة أو الصخر | (ط) |
|---|---|
| تربة زراعية أو رملية | ٠.٥٠ |
| رمل كثيف | ٠.٧٠ |
| حجر كلس ضعيف | ١.٠٠ |
| حجر رملي قاسي أو كلسي قاسي | ١.٢٥ |
| صخور قاسية | ١.٥ _ ١.٦ |

٧. إزاحة الكتل الحجرية:

يتم إزاحة الكتل الحجرية بحشوة يُستخرج وزنها من القانون التالي:

ح (كجم) = ٥ × حجم الكتلة الحجرية بالمتر المكعب.

ملاحظة: إذا زاد حجم الكتلة الحجرية عن ١٥متر مكعب كسرت ثم أزيحت عن موضعها.

٨. الانفجار بالعدوى:

يجب الانتباه إلى أن حشوات لا صواعق فيها (سالبة) تنفجر تحت تأثير انفجار حشوات فيها صاعق (موجبة) إذا كانت المسافة أقل من (س) حسب القانون:

$$س = 1.3 \sqrt[3]{ح}$$

حيث أن: س = مسافة الأمان بين الحشوة السالبة والحشوة الموجبة بالمتر.

ح = وزن الحشوة المتفجرة الموجبة بالكليو جرام][48].

[تخريب ونسف الجسور:

نخرب من الجسر حسب الأهمية والوقت المتوفر، البلاطة ثم الأعمدة ثم المتكئات الشاطئية.

أ. الجسور الخشبية: تخرب الفتحات في منتصفها حتى طول ١٥م وبمقطعين في ثلثي كل فتحة إذا زاد الطول عن ١٥م. أما الأعمدة فبمقطع واحد تحت الماء إن أمكن أو عند سطح الأرض فإن كان العمود مرتفعاً فبمقطعين.

أما المتكأ الشاطئي فيخرب مثل أس جدار إن لم يكن سميكاً جداً بالعلاقة ح = ١.٣ ط ب $ر^3$. ويتم كذلك تخريبها بواسطة الحرق.

[48] ـ النسف والتخريب السريع، كتيبة الغرباء بتصرف ص٧٢.

ب. الجسور المعدنية: تخرب البلاطة في مقطع واحد فإن زاد عرضها عـــن ٣ أضـــعاف ارتفاعهـــا فبمقطعين.

أما الأعمدة فتخرب كجدران إن كانت أسمنتية، فإن كانت معدنية تخرب بحشـــوتين متعاكســـتين تساعدان على قلبها، فإن الجسر عبارة عن جوائر متشابكة (جمالون) فتخرب بوضع حشوة واحدة في وسطها زنة ح = ٢٠ ر$^2$.

حيث ح = وزن الحشوة بالكيلو جرام.

ر = أقصى بعد بين العنصر المخرب وموضع الحشوة بالمتر. ويمكن تخريبها بقطع الحوامل الركنيـــة قطعا مائلاً مما يؤدي إلى انقلاب الجسر قطعة واحدة. أما المتكئات فكما سبق في الجسور الخشبية.

ج. الجسور الحجرية (القناطر): تخرب جميع الأعمدة إن كانت فتحات الأقواس صغيرة.

أما إن كانت الأقواس كبيرة (أكبر من ١٥م) فنقطع كل قوس بمقطعين عند كل سدس من طـــول القوس، أما المتكآت الحجرية فلا تخرب.

د. الجسور الإسمنتية: تخرب البلاطات بمقطع غير متوازن عند كل ربع مما يؤدي لســـقوط كامـــل البلاطة. أما الأعمدة فتخرب بقانون تخريب الجدران، المتكئات الشاطئية فلا تخرب لضخامتها.

هـــ. الأقواس الإسمنتية: تخرب في مقطع واحد فإن زاد طولها عن (٢٥م) فتخرب بمقطعين عند كل ربع من البداية، أما الأعمدة والمتكآت فتخرب كما في الجدار.

و. الجسور المعلقة: تقطع الكوابل الرئيسية عند العقد وتهدم الأبراج أو تقطع البلاطة حسب نوعها.

ز. الجسور العائمة: توضع حشوة زنة (٣ كغم) لكل حوامة حاملة عند قعرها][٤٩].

[مسافات الأمان عند تفجير المنشآت:

المعدنية: (٥٠٠م).

الخشبية: (١٥٠م).

البناء: (٣٥٠م)][٥٠].

**ملاحظات هامة:**

[إن جميع قوانين النسف والتخريب التي مرت بنا استعملنا فيها مادة TNT كمقياس، وإذا أردنا أن نستبدلها بمادة أخرى نتبع الخطوات التالية:

أ. نوجد معامل القوة التأثيرية للمادة المراد استبدالها بمادة TNT.

---

[٤٩] - النسف والتخريب السريع، كتيبة الغرباء بتصرف من ص٦٤ إلى ص٦٥.

[٥٠] - النسف والتخريب السريع، كتيبة الغرباء بتصرف ص٧٢.

ب. بعد إيجاد وزن الحشوة من أي قانون سواء كان قانون خاص بالخشب أو المعادن أو المباني نقسم الناتج (وزن الحشوة المستخرج من القانون) على معامل القوة التأثيرية للمادة المراد استخدامها عوضاً عن TNT.

مثال:

إذا أردنا أن نستخدم C3 بدل TNT نتبع الخطوات التالية:

أ. معامل قوة C3 التأثيرية تساوي ١.٣ من قوة TNT.

ب. نقسم وزن الحشوة الناتجة من القانون _ ولنفترض أن وزن الحشوة هو ٥٠٠جم _ على معامل قوة C3 التأثيرية.

وزن الحشوة من C3 = ٥٠٠ ÷ ١.٣ = ٣٨٥ جم من C3.

مثال آخر:

إذا أردنا أن نستخدم الديناميت الذي معامل قوته التأثيرية ٠.٩٢ من قوة TNT نتبع الخطوات السابقة.

وزن الحشوة من الديناميت = ٥٠٠ ÷ ٠.٩٢ = ٥٤٣,٥ حم من الديناميت][٥١].

١. [توضع الحشوات خارج الجسم المنوي تدميره بالقرب منه غير ملامسة له فتكون حشوة صدمية، أو توضع الحشوات على سطح الجسم المنوي تدميره فتكون حشوة خارجية، أو في قلبه مساوية لسطح الجسم المنوي تدميره فتكون حشوة سطحية (معشقة)، أو توضع داخل الجسم المنوي تدميره مغمورة به فتكون حشوة داخلية (حشوة ثقوب أو أخرام)].

٢. تستخدم في الحشوات السطحية [الخارجية الملاصقة] عادة المتفجرات القاصمة ولا تتطلب بالضرورة استخدام دكة، رغم أن الدكة ضرورية لزيادة فاعلية الحشوة، ولا تستخدم المتفجرات الدافعة في الحشوات السطحية إلا إذا كان الجسم المنوي تخريبه خشبياً أو عبارة عن بناء متوسط القوة ويشترط عند ذلك استخدام دكة كبيرة مهمتها توجيه القسم الأكبر من تأثير الانفجار نحو الجسم المراد تخريبه أو قلبه، ومن الأفضل تعشيق الحشوة مع الجسم قبل وضع الدكة وإذا كانت الحشوة المركزة تسمح باستخدام المتفجرات الدافعة والقاصمة فان الحشوة المتطاولة تفرض استخدام المتفجرات القاصمة فقط، وتُشَكَل الحشوة المركزة المحسوبة وفق قوانيين النسف والتخريب على شكل مكعب أو أقرب ما يمكن من المكعب، أما الحشوة المتطاولة فتمد على طول الجسم المنوي تدميره أو قطعه (وهذا يمثل طول الحشوة) وأما عرض الحشوة وارتفاعها فلا بد أن يكون بأبعاد

[٥١] - موسوعة الجهاد الأفغاني، الدورات العلمية بتصرف من ص٧٤ إلى ص٧٥.

متساوية، وفي حالة الرغبة في قطع المعادن (القضبان أو السكك الحديدة) يفضل تقسيم الحشوة الخارجية السطحية إلى قسمين ووضعهما متقابلتين بحيث يؤدي انفجارهما معاً إلى أحداث تأثير قص.
تستخدم في الحشوات الداخلية المتفجرات القاصمة أو الدافعة، ويتطلب وضع الحشوة داخل الجسم المنوي تخريبه حفر بئر أو دهليز ينتهي بحجرة لاستيعاب الحشوة في حالة إذا كان الجسم كبيراً أما إذا كان الجسم صغيراً فيتطلب حفر ثقب لوضع الحشوة، والشاهد أن حجم الثقب حسب حجم الجسم المنوي تخريبه، وتساعد الدكة في هذه الحالة على زيادة قوة التدمير أي أنها تنقص بالتالي كمية الحشوة للازمة لتحقيق التدمير.
عندما يكون الجسم المنوي تخريبه كبيراً، تقسم الحشوة المركزة إلى عدة حشوات مركزة توزع بحيث تزداد فاعلية التخريب، وإذا كان المطلوب حدوث انفجار الحشوات كلها بآنٍ واحد توصل جميع الحشوات بفتيل متفجر (فتيل كورتكس) لتأمين انفجارها معا، أما إذا كان المطلوب لأسباب تقنية حدوث انفجار الحشوات بشكل متعاقب فإن من الضروري تزويد الحشوات بصواعق كهربائية توقيتية (تأخيرية) وربط هذه الصواعق بالدائرة الكهربائية بشكل يؤدي مرور التيار إلى انفجار الصواعق (وبالتالي الحشوات) بالتعاقب][٥٢].

[٥٢] - النسف والتخريب السريع، كتيبة الغرباء بتصرف من ص٢٧ إلى ص٢٨.

# الفصل الثامن: الألغام

[لمحة تاريخية:

استخدمت الألغام في الحرب العالمية الأولى (١٩١٤ - ١٩١٨) كوسيلة للدفاع ضد الـــدبابات، وأدى استعمالها الى تطويرها وتحويلها الى تصميمات ثابتة وكان بعض منها متطور للغاية خاصة بعد تصنيع **TNT**، والتي كانت بمثابة بداية صناعة الجيل الأول من الألغام المضادة للـــدبابات والــتي أصبحت جزءاً من تسليح مختلف الجيوش، وقد استخدمت بكفاءة عالية في الحرب العالمية الثانية إذ استعمل أكثر من ٣٠٠ مليون لغم مضاد للدبابات سواء من قبل قوات الحلفـــاء أو دول المحـــور، فتوطدت بذلك مكانة الألغام في ترسانات الجيوش، وكان من مساوئ استخدام الألغام في الحـــرب العالمية الثانية سهولة اكتشافها لكبر حجمها ومن ثم يمكن للعدو إزالتها بسهولة والاستيلاء عليهـــا لإعادة زرعها لمصلحته، لذا صنع الجيل الأول من الألغام المضادة للأفراد لتزرع مع الألغام المضادة للدبابات، وتكون سلاحاً معاوناً يعمل جنب الى جنب معها بما يضمن عدم اقتراب أفراد العدو عند محاولتهم إزالة الألغام الأساسية.

واستمر تطوير الألغام ووسائل تفجيرها، فظهر في أوائل الستينات وحتى أوائل السبعينات الجيـــل الثاني من الألغام المضادة للأفراد (**Remotely Delivered Mines**) أي التي يمكن نشرها من مسافات بعيدة عن طريق الطائرات وخاصة في عمق دفاعات العدو ومؤخرته لإحداث خســـائر به أثناء انسحابه، ووقف إمداداته، وقد استخدمتها القوات الأمريكية في الحرب الفيتنامية، وأيضاً في حربها ضد الإسلام في أفغانستان.

تعريف اللغم:

هو كمية من المواد المتفجرة مغلفة بغلاف معدني أو بلاستيكي مـــزودة بوســـيلة تفجـــير فيـــوز _**Fuze**_ أو صمامة، وعند انفجار اللغم تدمر جنازير الدبابات أو عجلات المركبـــات المدرعـــة وعربات نقل الجنود ويصاب الأشخاص المتعرضين لموجة ضغط اللغم بإصابات قد تصل الى درجـــة القتل، ويفجر الفيوز _الصمامة_ اللغم بعد أن تُفَجَر هي بفعل تأثير خارجي ناتج من الضغط عليها أو بأي وسيلة أخرى متطورة إلكترونية أو زمنية.

أنواع الألغام:

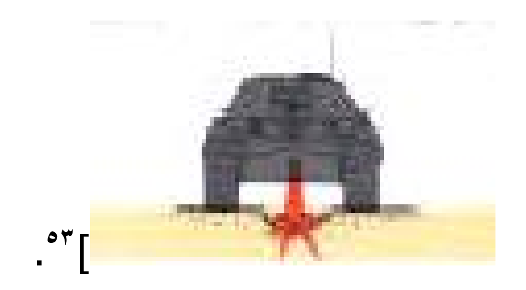
أولاً: ألغام ضد الدبابات:

تختلف هذه الألغام من حيث الحجم والوزن والشكل وطريقة عمل الفيوز _صمامة_ ونوعية المادة المتفجرة وكميتها باختلاف الدول المصنعة، وتتراوح كمية المادة المتفجرة داخل اللغم من ٢كيلو جرام إلى ٩كيلو جرام، ويستلزم هذا النوع من الألغام ضغط _ لا يقل عن ١٠٠ إلى ٣٠٠كيلو جرام _ حتى يتم انفجاره.

ويعتمد هذا النوع من الألغام في تدمير الأهداف على كمية المادة المتفجرة، وبالتالي على الأثر التدميري الناتج عن انفجار هذه الكمية، وأثبتت العملية الحربية في مسارح مختلفة أن تأثير اللغم المضاد للدبابات لا يقل عن تأثير الأسلحة المضادة للدبابات.

ويستخدم ضد الدبابات والمركبات المدرعة والعربات، وعند انفجاره تتأثر جنازير الدبابات وعجلات المركبات وقد يمتد التأثير إلى جسم الآلية، وقد تصل الإصابة إلى أفراد الآلية المعرضين لموجة الضغط.

وقد ظهرت في الفترة الأخيرة أنواع أخرى من الألغام، وذلك بزرعها على جنبات الطريق وعند عبور الهدف يتم انطلاق مقذوف _ عن طريق جهاز إرسال عن بعد _ باتجاه الدبابة أو المركبة، وهناك ألغام ذات حشوات جوفاء تزرع في الأرض في منتصف الطريق، وعند انفجارها تتكون نافورة من موجة الضغط المحملة باللهب فتدمر بطن الدبابة، ومن أمثلة هذا النوع، رأس قذيفة **RBG7** حيث يزرع في الأرض، وعند مرور الهدف يتم تفجير الرأس عن طريق جهاز إرسال عن بعد، أو عن طريق صفائح معدنية موصلة ببطارية كهربائية يقوم الهدف بالضغط عليها وتوصيل الدائرة، ومن ثم يتم انفجار الرأس المتفجر في أسفل الدبابة مما يُحدث موجة ضغط محملة بـ ٣٠٠٠ درجة مئوية، والتي بدورها تخترق بطن العربة ومن ثم تدمر جميع الأجهزة بداخلها، وتدمر كذلك قذائف العربة مما يؤدي إلى تدميرها بالكامل وقتل جميع أفرادها. انظر الشكل.


[٥٣].

**مكونات اللغم المضاد للدبابات [بشكل عام]:**

[٥٣] - منقول بتصرف من زاوية خاصة لكتائب عز الدين القسام على شبكة الإنترنت.

١. الغلاف الخارجي ويكون إما من معدن أو بلاستك.

٢. المادة المتفجرة.

٣. جهاز تفجير اللغم فيوز _صمامة_، من المكونات الأساسية للجهاز [الصاعق والإبرة].

٤. حلقة حمل اللغم.

٥. فتحة تشريك اللغم.

من أمثلة الألغام المضادة للدبابات:

١. لغم روسي:

ملاحظة: هناك أنواع أخرى من الألغام الروسية المضادة للدبابات غير هذا اللغم.

٢. لغم إيطالي:

زراعة الألغام المضادة للدبابات:

١. حدد المكان المناسب لزراعة اللغم بشكل جيد.

٢. قم بعمل حفرة أكبر من اللغم بقليل، وعند قيامك بعملية الحفر ضع الطبقة العلوية من التربة الجافة في كيس بلاستيكي، ثم ضع الطبقة السفلية من التربة والتي عادة ما تكون رطبة في كيس بلاستيكي آخر.

٣. ضع اللغم داخل الحفرة بهدوء.

٤. قم بتركيب جهاز التفجير الفيوز _الصمامة_ بهدوء ثم قم بترع أمان الفيوز إن وجد.

٥. ابدأ بدفن جنبات اللغم بشكل جيد، ثم ادفن سطح اللغم بالتربة الجافة التي وضعتها في الكيس البلاستيكي الأول، ويجب أن لا تتجاوز طبقة التربة على سطح اللغم أكثر من ٥سم.

٦. موه مكان الزراعة تمويهاً جيداً حتى لا ينكشف مكان اللغم فتفقد زمام مبادرة العدو ومباغتته، ولئلا يقوم العدو بترع اللغم واستخدامه ضد قواتك الصديقة مرة أخرى.

٧. تخلص من التربة الرطبة في مكان بعيد عن مكان زراعة اللغم، واجمع أدوات الزراعة وحاول أن لا تبقي أثراً يدل على زراعة اللغم.

ثانياً: [ألغام ضد الأفراد:

صمم هذا النوع من الألغام ليتم تفجيره بأوزان خفيفة إما بالضغط أو إزالة الضغط عليه، فأما انفجاره بإزالة الضغط فهو الجيل الأول من هذا النوع، وأما الجيل الثاني فقد صمم ليتم تفجيره بمجرد الضغط عليه ولذا فإن الجيل الثاني أشد خطراً، وتختلف أحجام هذا النوع من الألغام وكمية المادة المتفجرة ونوعيتها وطريقة عمل الصمامة ونوعيتها باختلاف الدول المصنعة لها، ويتراوح وزن هذا النوع من الألغام من ٥٠ إلى ٢٥٠جرام، وقد يصل في بعض الأحيان إلى ٥٠٠جرام.

ويعتمد تأثير هذا اللغم على أثر حشوته _ المتفجرة _ التدميري، فيمتد التدمير إلى القدم وقد يصل إلى منتصف الساق أو أسفل الركبة، لكنه لا يتجاوز الركبة على الإطلاق الا إذا وضع أسفل منه لغم دبابة وشرك به، فعند ذلك يصل حد التدمير إلى جميع أجزاء الجسم حتى يصل إلى مرحلة القتل.

ويختلف عمل بعض أنواع الألغام المضادة للأفراد باختلاف الغرض المصنع من أجله، واختلاف عمل الصمامة، فمثلاً اللغم الإعثاري مصنع لإحداث أثر تشظي في الوسط المحيط بدائرة ٣٦٠درجة، وصمامته تعمل بحبل الإعثار، وقد يعمل اللغم الإعثاري بالتفجير عن بعد إذا زود بجهاز تفجير عن بعد، وكذلك اللغم التلفزيوني (كليمور) يعمل بنفس طريقة عمل اللغم الإعثاري لكنه يحدث أثر

متشظي بزاوية منفرجة باتجاه الهدف. وهناك ألغام أخرى تعمل بالضغط لكن الغرض منها التشـــظي وتزرع تحت سطح الأرض، ومن أمثلة هذه الألغام اللغم الوثاب][٥٤].

مكونات اللغم المضاد للأفراد [بشكل عام]:

١. غلاف خارجي بلاستيكي أو معدني.

٢. مادة متفجرة.

٣. جهاز التفجير الفيوز _الصمامة_، ومن بعض مكوناته الأساسية [الصاعق والإبرة].

من أمثلة الألغام المضادة للأفراد:

١. لغم روسي:

ملاحظة: هناك أنواع أخرى من الألغام الروسية المضادة للأفراد غير هذا اللغم.

٢. لغم يهودي:

[٥٤] - منقول بتصرف من زاوية خاصة لكتائب عز الدين القسام على شبكة الإنترنت.

٣. لغم إيطالي:

٤. [اللغم الوثاب:

يعمل هذا اللغم بمبدأ المقذوف والظرف الفارغ، أو بمعنى آخر يعمل بمبدأ طلقات البنادق، ويتكون من صمامة بها بروزات ثلاث، وتوضع الصمامة _ الفيوز _ في أنبوب متصل بأنبوب أكبر منه بأسفله مادة من البارود الأسود وموضوع بداخله اللغم فوق البارود، ويعمل الأنبوب الكبير عمل الظرف الفارغ في طلقة البندقية، وأما اللغم المتشظي الوثاب فيعمل عمل المقذوف في طلقات البنادق.

يزرع هذا اللغم تحت سطح الأرض ولا تظهر منه إلا ثلاث بروزات، وعند الضغط عليها أو صدمها تعمل الصمامة فتضرب الإبرة كبسولة الإشعال الأولية، والتي بدورها تقوم بإشعال البارود الموجود أسفل اللغم فتتولد غازات كثيفة تدفع اللغم بقوة إلى الأعلى بمسافة ١ إلى ١.٥م عن سطح الأرض، وعندها يعمل صاعق اللغم بفعل تأثير البارود فينفجر مفجراً معه اللغم الوثاب، فتنتشر منه شظايا بزاوية ٣٦٠° في جميع الاتجاهات يصل عددها الى ٤٠٠٠شظية تقريباً مشكلة إصابات تصل في أغلبها إلى حد القتل، وذلك أن اللغم يرتفع من سطح الأرض إلى مستوى الصدر ثم تتم عملية التفجير، ولذا فإن اللغم الوثاب يعد أحد أخطر الألغام _ المضادة للأفراد _ فتكاً بالعدو.

[٥٥].

زراعة الألغام المضادة للأفراد [ألغام تعمل بالضغط]:

أ. حدد المكان المناسب لزراعة اللغم بشكل جيد.

ب. قم بعمل حفرة أكبر من اللغم بقليل، وعند قيامك بعملية الحفر ضع الطبقة العلوية من التربة الجافة في كيس بلاستيكي، ثم ضع الطبقة السفلية من التربة والتي عادة ما تكون رطبة في كيس بلاستيكي آخر.

ج. ضع اللغم داخل الحفرة بهدوء.

د. قم بتركيب جهاز التفجير الفيوز _الصمامة_ بهدوء ثم قم بنزع أمان الفيوز.

هـ. أبدأ بدفن جنبات اللغم بشكل جيد، ثم ادفن سطح اللغم بالتربة الجافة التي وضعتها في الكيس البلاستيكي الأول، ويجب أن لا تتجاوز طبقة التربة على سطح اللغم أكثر من ٢ إلى ٢.٥سم.

و. موه مكان الزراعة تمويهاٍ جيداً حتى لا ينكشف مكان اللغم فتفقد زمام مبادرة العدو ومباغتته، ولكي لا يقوم العدو بنزع اللغم واستخدامه ضد قواتك الصديقة مرة أخرى.

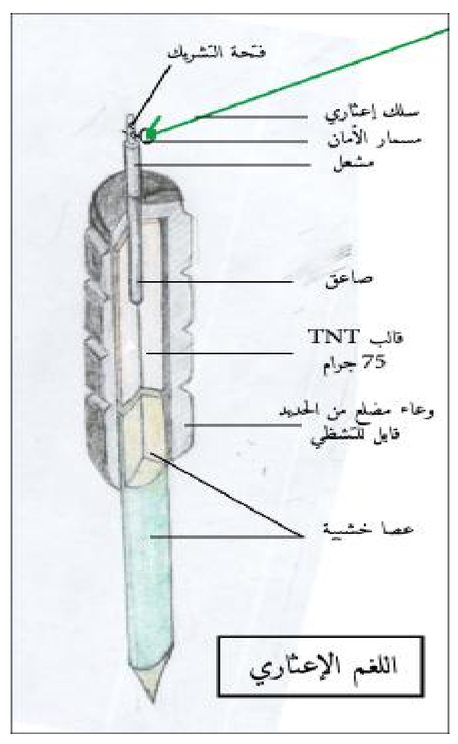
ز. تخلص من التربة الرطبة في مكان بعيد عن مكان زراعة اللغم، واجمع أدوات الزراعة وحاول أن لا تبقي أثراً يدل على زراعة اللغم.

٥. اللغم الإعثاري:

مكونات اللغم:

[٥٥] - منقول بتصرف من زاوية خاصة لكتائب عز الدين القسام على شبكة الإنترنت.

عصا خشبية _ قالب TNT ٧٥جرام _ وعاء مضلع من الحديد قالب للتشـــظي _ صـــاعق _ مشعل _ سلك إعثار.




زراعة اللغم الإعثاري:

أ. حدد المكان الصالح لزراعة اللغم بشكل جيد وذلك عن طريق بعض المعطيات كمرور العدو من المكان، وسهولة تمويه اللغم.

ب. ثبت العصا الخشبية في الأرض كما تثبت الوتد، والمسافة اللازمة لتثبيت العصـــا في الأرض لا تقل عن نصف العصا.

ج. ضع قالب TNT داخل الوعاء الحديدي، ولا بد أن تكون فتحة الصاعق في القالـــب باتجـــاه فتحة صاعق الوعاء، ثم ضع الوعاء في العصا.

د. ركب الصاعق في الوعاء والقالب ثم ركب المشعل.

هـــ. ثبت سلك الإعثار في الصخور أو الأشجار المقابلة للغم تثبيت جيداً، ثم قم بمدهما إلى اللغم.

و. قم بربط السلك على مسمار أمان المشعل برفق دون شد السلك، ولا بد أن يكـــون الســـلك مرتخياً لئلا يسحب المسمار بفعل الشد بعد إرخاء المسمار ومن ثم ينفجر اللغم بالزارع.

ز. قم بإرخاء مسمار الأمان في المشعل حتى لا يبقى منه داخل المشعل إلا القدر الذي يثبت الإبرة.

ح. يجب أن تكون الزراعة في مكان يمكن إخفاء اللغم فيه بسهولة لتضمن مفاجئة العدو ومباغتته بشكل جيد.

نزع اللغم الإعثاري:

عند اكتشاف اللغم وسلكه الإعثاري تفحص اللغم والسلك عن بعد، ثم تفحص الأرض المحيطة باللغم هل يوجد بها أثار زراعة ألغام؟ ثم تفحص المنطقة المقابلة للغم المربوط فيها السلك، ثم تفحص السلك وانظر هل هو مرخي أو مشدود؟ فإذا كان مشدود فهو مشرك بلغم إعثاري آخر، وإذا كان مرخياً فالسلك غير مشرك بلغم آخر. في حالة إذا كان السلك غير مشرك تقدم إلى اللغم بحذر وقم بإعادة مسمار الأمان في اللغم إلى وضعه الطبيعي، ثم قم بقطع السلك وابدأ بتفكيك اللغم لأخذه غنيمة أو زرعه مرة أخرى ضد العدو، ويجب عليك قبل أن تتقدم لتفكيك اللغم مراعاة الحذر الشديد من أن يكون العدو قد زرع حول اللغم الإعثاري ألغام مضادة للأفراد، وأراد جعل اللغم الإعثاري مجرد طعم لجرك وسط الألغام المضادة للأفراد.

وإذا كان اللغم مشركاً بلغم آخر، فتقدم أولاً للغم المشرك بالسلك وضع في فتحة أمان مشعله مسماراً حديدياً، بعد أن أمنت اللغم الإعثاري المشرك اذهب إلى اللغم الأساسي وأعد مسماره إلى وضعه الطبيعي _ إذا كان مسمار الأمان مرتخياً _، ثم قم بقطع السلك وتفكيك اللغمين لأخذهما غنيمةً أو قم بإعادة زرعهما ضد العدو، ويجب عليك قبل أن تتقدم لتفكيك اللغمين مراعاة الحذر الشديد من أن يكون العدو قد زرع حول اللغمين الإعثاريين ألغاماً مضادة للأفراد، وأراد جعل اللغمين مجرد طعم لجرك وسط الألغام المضادة للأفراد.

٦. اللغم التلفزيوني [كليمور]:

هو عبارة عن حشوة متطاولة محدبة موجهة في آن واحد. ينشر اللغم شظايا يصل مداها القاتل إلى ٢٥م ومدى إصابة أكثر من ذلك، ويعد هذا اللغم أحد أخطر الألغام المتشظية _ المضادة للأفراد _ المزروعة على سطح الأرض.

مكونات اللغم:

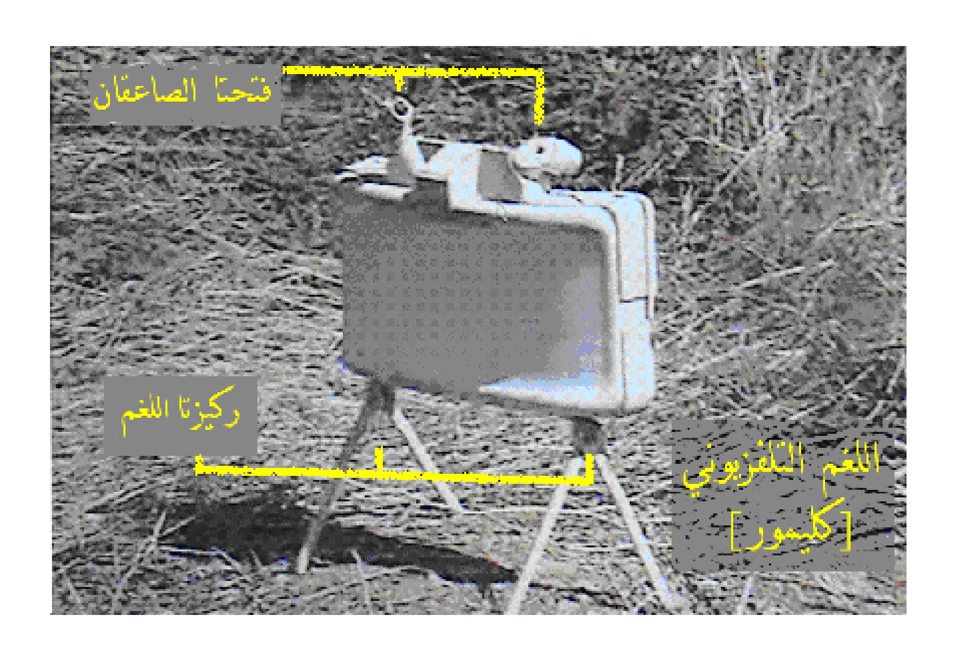
أ. غلاف بلاستيكي يأتي على عدة ألوان حسب الأرض المستخدم فيها، وذلك ليسهل على الزراع تمويهه بشكل جيد.

ب. طبقة أمامية من الشظايا [كرات حديدة _ رمان بلي _].

ج. طبقة من المتفجرات العجينية خلف الشظايا.

د. فتحتان لوضع الصواعق. هـ. صاعقان ومشعلان وسلكا إعثار.

و. ركيزتان لتثبيت اللغم على الأرض.




طريقة زراعة اللغم:

أ. اختر الأرض المناسبة لزراعة اللغم والتي يسهل فيها تمويه اللغم بشكل جيد.

ب. قم بزراعة اللغم في الأرض عن طريق تثبيت الركيزتين تثبيتاً جيداً في الأرض، مع مراعاة زراعة اللغم مرتفعاً على مستوى الصدر والرأس لترتفع درجة خطورة الإصابة حتى تصل إلى درجة القتل.

ج. بعد زراعة اللغم قم بتركيب الصاعقين في الفتحتين المخصصتين برفق.

د. ركب المشعلين على الصاعقين برفق.

هـ. ثبت سلكي الإعثار في الصخور أو الأشجار المقابلة للغم تثبيت جيداً، ثم قم بمدهما إلى اللغم.

و. قم بربط السلكين على مسماري أمان المشعلين برفق دون شد الأسلاك، ولا بد أن يكون السلكين مرتخيين لئلا يسحبا المسمارين بفعل الشد بعد إرخاء المسمارين ومن ثم ينفجر اللغم في الزارع.

ز. قم بإرخاء مسماري الأمان في المشعلين حتى لا يبقى منهما داخل المشعلين إلا القدر الذي يثبت الإبرتين في كلا المشعلين.

نزع اللغم:

ينزع بنفس الطريقة التي ينزع بها اللغم الإعثاري.

ملاحظات:

- يمكن استخدام صاعق ومشعل وسلك إعثار واحد لتفجير اللغم.

- يمكن استخدام صواعق كهربائية لتفجير اللغم، ويتم تفجيرها إما عن طريق سلك كهربائي طويل أو عن طريق جهاز تفجير عن بعد.

ثالثاً: [ألغام المياه الضحلة:

تزرع هذه الألغام في الحقول التي تنشأ على السواحل وتحت المياه الضحلة للتأثير على المركبات البرمائية عند اقتحامها للسواحل، أو ضد وسائل الإنزال البحري، ولغم المياه الضحلة ذو تأثير تدميري ويستخدم على عمق بسيط في منطقة السواحل، وتزود الألغام بوسيلة تفجير بها زوائد إمالة تنشط بالاصطدام بها وانحرافها بمقدار ٣٠ درجة أو بالضغط عليها.

وللمحافظة على وضع اللغم تحت الماء يزود بثلاث أوتاد للتثبيت _ أرجل _، أو يزود بسلك تعليق وغَطّاس. علماً أن هذا النوع من الألغام مصمم عل تحمل البقاء في الماء لفترات طويلة دون أن يتأثر بالمياه، وكذلك فإنه محكم الإغلاق بمعنى أن المياه لا تستطيع التسرب لأجزائه الداخلية حتى لا تؤثر سلباً على المواد المتفجرة والأجزاء الأخرى][٥٦].

رابعاً: الألغام المائية:

يزرع هذا النوع من الألغام وسط البحار والأنهار وفي المجاري الدولية، وهذا النوع لا يختلف عن لغم المياه الضحلة في التصميم، ومقاومته للمياه، غير أنه مزود بطوافة وحبل تعليق وغَطّاس، ويتم زراعته بالطريقة التالية:

١. حدد المكان المناسب لزراعة اللغم أو الحقل فيه وذلك بعد الاستطلاع الجيد.

٢. لا بد أن تعرف كم عمق المياه المراد زراعة اللغم أو حقل الألغام فيها؟ ويتم ذلك عن طريق الخرائط التي تحدد أعماق البحار والتي يستخدمها الملاحون بشكل دائم.

٣. يجب معرف مقدار الجزء الغاطس من جسم السفينة في الماء، فعلى سبيل المثال إذا كانت السفينة لنقل البضائع التجارية فإنها إذا كانت فارغة يكون الجزء الغاطس من جسمها في الماء ١٠م، وإذا كانت محملة يكون الجزء الغاطس ٢٠م.

وفي حالة ناقلات النفط، فإذا كانت الناقلة فارغة فإن الجزء الغاطس من جسمها يكون ٢٠م، وإذا كانت مليئة بالنفط فإن الجزء الغاطس منها يكون ٤٠م، وهكذا. وغالباً ما يُعرف هذا بالتجربة، ويعرفه أصحاب الخبرة بالبحار، وأيضا قد توجد مراجع تبين هذه الأمور الا أني إلى حين كتابة هذه الأسطر لم أقف عليها.

---

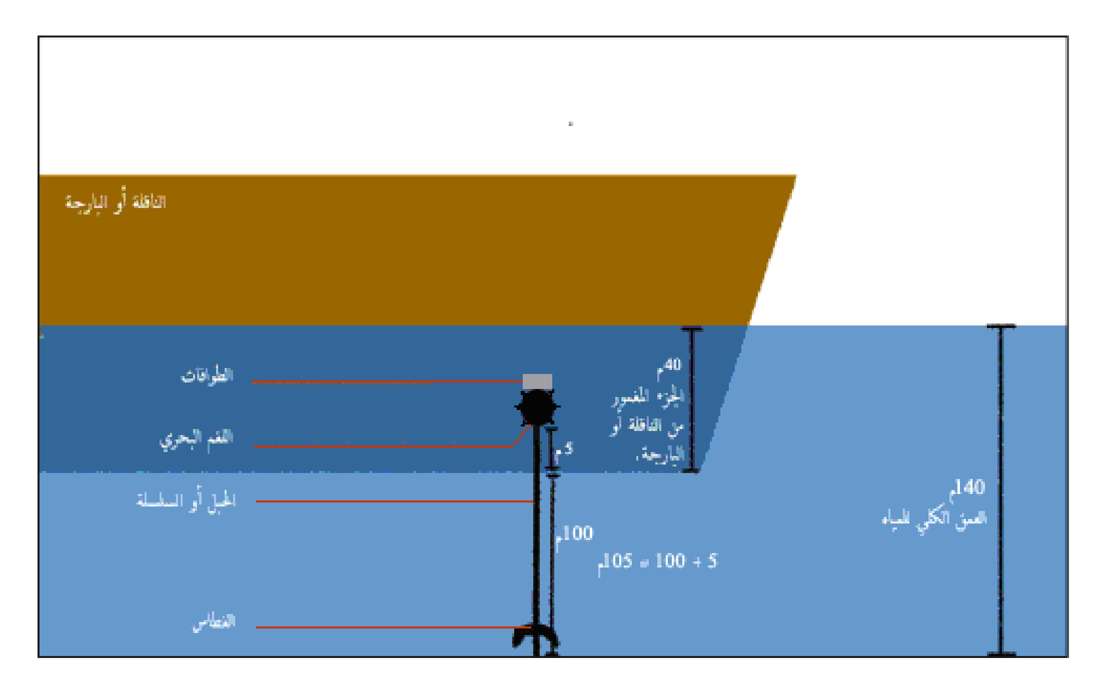
[٥٦] - منقول بتصرف من زاوية خاصة لكتائب عز الدين القسام على شبكة الإنترنت.

ومما سبق يلاحظ أنه بإمكانك تجنب المسلمين والصيادين والسفن التجارية، وذلك لأن هدفك المطلوب على سبيل المثال إما سفن عسكرية أو ناقلات نفطية، وسيتم زراعة اللغم أو حقل الألغام في مسافة أعمق من مسافة الجزء المغمور بالماء لكل من سفن الصيادين والناقلات التجارية الفارغة والمحملة والناقلات النفطية الفارغة، ولن يستهدف لغمك أو حقل ألغامك إلا الناقلات النفطية الممتلئة أو البارجات العسكرية.

٤. بعد أن حددت الهدف وهو [بارجات عسكرية أو ناقلات نفطية ممتلئة]، وعرفت على سبيل المثال أن الجزء المغمور في الماء من جسم البارجة أو الناقلة هو ٤٠م، وقبل ذلك عرفت عمق المياه التي تود زراعة الألغام فيها وهو ١٤٠م. قم بإجراء عملية حسابية بإنقاص ارتفاع الجزء المغمور من الناقلة وهو ٤٠م من العمق الكلي للمياه وهو ١٤٠م، وبالتالي يبقى لنا من المسافة الكلية لعمق المياه ١٠٠م، ثم قم بإضافة ٥م مثلاً على ١٠٠م ليصبح الارتفاع المطلوب لزراعة اللغم من قعر المياه إلى أعلى مستوى له ١٠٥م، وذلك ليضرب اللغم الناقلة عند اصطدامها به في جزء مرتفع قليلاً عن أسفل جسمها، لأننا لو وضعنا اللغم على ارتفاع ١٠٠م فسيضرب اللغم الناقلة في أسفلها تماماً، وقد تمر الناقلة من فوق اللغم متجاوزة له، وبالتالي لن تتم العملية بشكل صحيح، وحتى لو انفجر اللغم قد لا يؤثر في الناقلة التأثير المطلوب.

٥. اجعل حبل اللغم أو سلسلته بطول ١٠٠م وزد ٥م وذلك ليصبح طول حبل أو سلسلة اللغم الكلي ١٠٥م، ثم قم برمي الغطاس في المكان المطلوب، ومن ثم حاول إنزال اللغم برفق.

٦. بعد استقرار الغطاس في قاع المياه سيكون اللغم مشدوداً إلى الأعلى بفعل العوامة، إذ أن الغطاس ووزن اللغم يجرانه _ أي اللغم _ إلى قعر المياه، والعوامة تجره للأعلى فيحصل التوازن المطلوب، ويبقى اللغم معلقاً تحت سطح المياه بمقدار ٣٥م، ويبعد عن قعر المياه ١٠٥م، أي أن اللغم قد استقر في مكانه المطلوب.




**نزع الألغام البحرية:**

نزع الألغام البحرية يتم عن طريق فريق من الضفادع البشرية، ولكن قبل هذه العملية تُدرب مجموع من الدلافين تدريباً جيداً على كشف الألغام، ومن ثم يطلق أحد الدلافين في المياه المراد تفتيشها، فإذا وجد الدلفين ألغاماً في المياه عاد إلى الزورق الذي يحمل الضفادع البشرية، ومن ثم يقوم الدلفين بالضغط على أحد زرين على جانب الزورق، أحدهما أخضر [ويعني أنه لا يوجد ألغام في المنطقة المحيطة]، والآخر أحمر [ويعني أنه توجد ألغام في المنطقة المحيطة]، فإذا أشار الدلفين إلى الزر الأحمر علم فريق الضفادع البشرية بوجود ألغام في المياه المحيطة بهم، فيقوم الفريق بالغوص في المياه ونزع الألغام البحرية وإخراجها.

**خامساً: [ألغام مبثوثة من بعد (الألغام العنقودية):**

وهي الألغام التي لا تزرع مباشرة عن طريق الأفراد أو الآليات وإنما تصل الى أهدافها بعد تعبئتها داخل وسيلة أخرى، كالقنابل البرميلية التي ترمى بواسطة الطائرات.

الألغام التي تبث من مسافة بعيدة يصعب حصرها ومعرفة أماكنها خاصة إذا طمرت لكونها تنتشر بطريقة عشوائية، ويتميز اللغم المبثوث بصغر حجمه وفاعلية تأثيره، لذا فإن أهمية اللغم الصغير الحجم تزداد بزيادة ملحوظة وعادة يتم تزويد قذائف المدفعية والصواريخ الحاملة للألغام بصمامات _ فيوز _ توقيتية يتم انفجارها في الجو فوق منطقة الهدف وبعثرة ما بها من ألغام، وكذلك في حالة القنابل البرميلية الملقاة عبر الطائرات فإنها تنفجر قبل أن تصل الى الأرض بمسافة مما يؤدي إلى انتشار الألغام في منطقة الهدف بشكل واسع، وتعتبر الألغام المبثوثة من بعد من أشد الألغام المؤثرة في

الخصم، إذ أن هذه الألغام تُنشر بشكل عشوائي في جبهات القتال والمعسكرات وخطوط الإمداد والمراكز الحيوية لشل حركة الخصم أو تحجيمها، وكذلك فإن مجرد التعامل معها من قبل خبير لنزعها يمثل خطراً كبيراً عليه، وقد استخدمها الأمريكان في فتنام وأفغانستان مؤخراً، واستخدمها اليهود في لبنان][57].

[حقول الألغام:

حقل الألغام: هو مساحة من الأرض مزروعة بخطوط منتظمة أو غير منتظمة من الألغام المضادة للدبابات أو المضادة للأشخاص أو النوعين معاً، ويعتبر حقل الألغام من أكثر الموانع فاعلية وقدرة على مفاجأة العدو وإعاقة تقدمه، ولقد استخدم هذا النوع من الموانع على نطاق واسع خلال الحرب العالمية الثانية، وبرع الألمان في استخدامه، وكانوا يطبقون خلال هذا الاستخدام أساليب مبتكرة وخيالاً خلاقاً، وساعدهم على تحقيق ذلك تقدمهم التقني الصناعي، وتشكيل مكاتب دراسات متخصصة في تطوير حقول الألغام وأساليب زرعها وتعليمها، ثم أخذت بقية الجيوش عن الألمان أساليبهم في زرع حقول الألغام التي غدت عنصراً أساسياً من عناصر إعداد الأرض دفاعياً، وأثرت بشكل ملحوظ على أساليب القتال في جميع الحروب التي اندلعت بعد الحرب العالمية الثانية.

وتأتي أهمية حقول الألغام بالنسبة إلى الموانع الاصطناعية الأخرى من قلة تكاليفها وسهولة وسرعة زرعها وقدرتها على إعاقة الهجمات الكبيرة وإعاقة تسلل الوحدات الصغرى، وتأثيرها المعنوي والمادي على القوات المهاجمة خلال رحلتي الهجوم والمطاردة.

تستخدم حقول الألغام في الهجوم لتغطية جبهة ومجنبات القوات الأمامية بعد احتلال الأرض، كما يستخدمها المظليون لحماية أنفسهم من المفاجأة. ولكن الاستخدام الأساسي لحقول الألغام يكون في الدفاع وفي القتال التراجعي، وتكون مهمتها في هذه الحالة الأخيرة: تأخير العدو ومنعه من الاندفاع بالعمق والقيام بالمطاردة، ولكي يحقق حقل الألغام الفاعلية القصوى ضد العدو، مع حماية القطعات الصديقة من الوقوع في حقول الألغام الصديقة نفسها، تراعي الجيوش مجموعة من القواعد التكتيكية والتقنية.

القواعد التكتيكية:

وتتمثل في ١. الإبداع والبداهة عند زرع حقل الألغام. ٢. تنسيق حقل الألغام مع بقية الموانع الطبيعية والاصطناعية. ٣. تمويه حقول الألغام وتفخيخها لتحقيق القسط الأكبر من المفاجأة. ٤. إعطاء حقل الألغام العمق الكافي ووضع الحقول المتعاقبة أمام الخط الدفاعي الأول وفي عمق المنطقة

[57] - منقول بتصرف من زاوية خاصة لكتائب عز الدين القسام على شبكة الإنترنت.

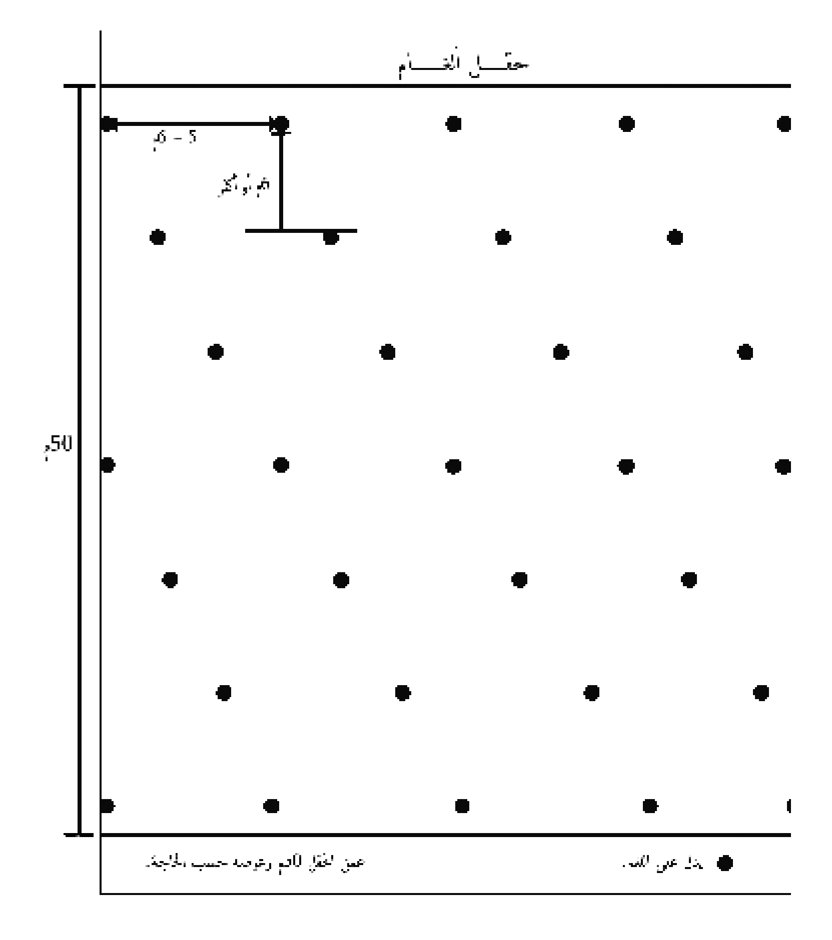
الدفاعية. ٥. تغطية حقل الألغام بالنيران المضادة للأفراد والنيران المضادة للـــدبابات. ٦. وضـــع حقول الألغام بحيث لا تعيق الاتصال بين القطاعات وتسمح بالمناورة بـــالقوات وشـــن الهجمـــات المعاكسة. ٧. تأمين الحماية الذاتية لحقل الألغام المضاد للدبابات عن طريق دعمه بحقل ألغام مضادة للأشخاص وتزداد الحاجة لهذا التدبير كلما تناقصت إمكانات ضرب الحقول م/د بالنيران المضـــادة للأفراد. ٨. استخدام مختلف أساليب الخداع عند اختيار مكان حقل الألغام.

القواعد التقنية:

وتتمثل في: ١. إبعاد الألغام عن بعضها مسافة ٥ - ٦أمتار حتى لا ينفجر لغم من قـــوة الضـــغط الناجمة عن انفجار لغم قريب آخر، وحتى لا تفجر قنابل مدفعية العدو عدداً كبيراً من الألغام بـــآن واحد، ولتأمين سد المسافة الواقعة بين لغمين تكون الألغام الموضوعة على الخطوط المتعاقبة مزروعة بشكل شطرنجي.

ملاحظة: إذا كان حقل الألغام المراد زرعه حقل ضد الأفراد فيمكن تقريب المسافة بـــين الألغـــام والمسافة بين الصفوف إلى ٣متر.

٢. تزرع الألغام في الحقل على ٤ - ٨ صفوف متعاقبة بحيث بكون عمق الحقل ٥٠ متراً.



٣. لزيادة كثافة الحقل تزداد عدد الصفوف بدلاً من إنقاص المسافة بين الألغـــام أو المســـافة بـــين الصفوف. ٤. يُعَلّم حقل الألغام بشكل يسمح للقطاعات الصديقة عند اللزوم بتحديد مكان الحقل ومكان كل لغم من ألغامه، ويتم ذلك عن طريق رسم مخطط يحدد مكان الحقل بالنسبة إلى نقـــاط علام مميزة على الأرض وعلى الخارطة العسكرية كما يحدد عدد صفوف حقل الألغام والمسافة بين هذه الصفوف وبين الألغام في كل صف، وعدد ونوع الألغام المستخدمة، والأفخاخ المزروعة مـــع الألغام، ومكان الثغرات المفتوحة مسبقاً في حقل الصديق. ٥. يحدد المحيط الخارجي لحقل الألغـــام ويؤشر بشكل يضمن عدم دخول القطعات الصديقة إلى الحقل عن طريق الخطأ ويستخدم التحديد والتأشير على مقربة من العدو وسائط وعلامات لا تلفت أنظار العدو ولا يمكـــن أن يلاحظهـــا إلا الذي وضعها، ومع الابتعاد عن العدو يحدد المحيط الخارجي بشبكة شائكة مطوية (كونسرتينا) وفي العمق الدفاعي يحاط الحقل بسياج شائك يحمل مثلثات حمراء (كل ٢٥ متراً) وكتابات وإشـــارات خطر تدل على وجود حقل الألغام، ومن الضروري خداع عملاء العدو وذلك بجعل سياج التحديد غير موازٍ للحقل، وينصب سياج تحديد حول حقول ألغام كاذبة.

زرع حقل الألغام: تزرع حقول الألغام المضادة للأشخاص أمام الخط الـــدفاعي الأول، وفي كـــل مكان يحتمل أن يتسلل جنود المشاة منه وتزرع في عمق الدفاع في المناطق المحتملة لنزول المظلـــيين وتزرع حقول الألغام المضادة للدبابات في المناطق الصالحة لتقدم الدبابات أمام الخط الدفاعي الأول وفي عمق المنطقة الدفاعية وحول نقاط الاستناد المغلقة أو في الفرجات الواقعة بينها كما تـــزرع في المطارات وأراضي الهبوط المهجورة أو التي يتم الانسحاب منها. أما حقول الألغام المضادة للإنـــزال فتزرع في الأماكن الصالحة لتقدم قوارب الإنزال أو العربات البرمائية على الضفة الصديقة للنهر أو على الشاطئ الذي يجري الدفاع عنه.

وبما أن حقول الألغام تعرقل حركة الصديق مثلما تعرقل حركة العدو، فإن من الضروري زرعهـــا بشكل يضمن تنفيذ المناورة الدفاعية العامة على أحسن وجه وفق الخطة الدفاعية للقطعة الكبرى.

ولهذا تتركز صلاحية تحديد مكان وعمق حقول الألغام النظامية بيد قائد القطعة الكبرى (الفرقة أو الفيلق) أما الألغام المبعثرة التي تزرع مؤقتاً أمام الوحدة لتأمين الحيطة المؤقتة خلال ليلة واحدة فإن صلاحية تحديد مكان زرعها تقع على عاتق قادة الوحدات من مستوى لواء وكتيبة ولا يملك قـــادة الوحدات الأصغر صلاحية إصدار الأوامر بزرع الألغام إلا نادراً وفي حالة الانعزال الكامـــل عـــن القيادة الأكبر تزرع الألغام في الحقل النظامي على خطوط متوازية متباعدة مســـافة ٥ - ٧أمتـــار ويكون عدد خطوط الحقل النظامي ثمانية خطوط أما الحقل السريع فيمكن أن يتألف مـــن ٤ - ٥

خطوط ألغام. ويستخدم في الزرع عدة طرق تختلف باختلاف الشروط العلمية القائمـــة، وطبيعـــة الحقل المطلوب زرعه، ونوع الألغام المستخدمة.

وأهم الطرق لزرع حقول الألغام هي: ١. الزرع بواسطة شبكة ذات فتحات تحدد موقع الألغـــام. ٢. الزرع السريع بالخطوة. ٣. الزرع مع استخدام حبل التحديد ذي الحلقات. ٤. الـــزرع الآلي بواسطة العربة الخاصة بزرع الألغام.

ومهما كانت طريقة الزرع المستخدمة فإن من الضروري تسجيلها وذكر تفصيلاتها بدقة في خريطة رسم كروكي للحقل بشكل خاص، وفي الخريطة العسكرية للموقع بشكل عام واللتان تنظمان على نسختين. تحفظ إحداهما في هيئة أركان قيادة القطعة الكبرى وتحفظ الأخرى في قيادة الجيش.

تتأثر الألغام عادة بالعوامل الجوية، فتفقد حساسيتها أو تضعف قدرتها على التدمير، الأمـــر الـــذي يجعل حقل الألغام يفقد جزءا من فاعليته، وفي هذه الحالة، تلجأ القطعات المدافعة إلى تدعيم الحقـــل بخط أو خطين أو أكثر، ويتناسب عدد الخطوط مع نسبة فقدان الفاعلية التي أصيب بهـــا الحقـــل، وتلجأ القطعات المدافعة إلى الوسيلة نفسها إذا قصف العدو حقل الألغام بالمدفعية وفجر بعض ألغامه وأفقده جزءاً من فاعليته أو إذا أدى دخول الحيوانات البرية إلى الحقل لتفجير بعض الألغام (وخاصة المضادة للأشخاص).

ولا تكتفي القطعات بزرع حقل ألغام واحد أمامها في حالة الدفاع الطويل أو عندما يكون خطـــر الهجوم المدرع كبيراُ، ولكنها تلجأ إلى زرع حقول متعاقبة حتى يصل عمق المنطقة الملغومة من ٢٠٠ ـ ٥٠٠ متراً ولقد استخدمت الجيوش هذه الوسيلة في الحرب العالمية الثانيـــة عنـــد الـــدفاع في الصحراء أو السهول أو على المحاور الخطرة في الأراضي العادية.

كثافة حقل الألغام: تكون كثافة الألغام في الحقل السريع لغم في كل متر من عرض الحقـــل، أمـــا الكثافة في الحقل النظامي فهي تعادل ١.٥ - ٢ لغم/متر، وقد تصل الكثافة عند زرع حقول ألغام متعاقبة متلاصقة في الأراضي الصالحة لمناورة الدبابات إلى ٦ - ١٠ ألغام/متر أما كثافـــة حقـــول الألغام في جبهة معينة فتحسب على أساس تقسيم عدد الألغام المزروعة في الحقول المتعاقبـــة علـــى عرض الجبهة بالمتر، ومن المؤكد أن هذه الكثافة غير متساوية في كل مكان من الجبهة، فهي تزيـــد على المحاور الرئيسية الخطرة الصالحة للاختراق المعادي المدرع، وتنقص على المحاور الثانوية.

الثغرة:

الثغرة في حقول الألغام:

هي جزء من حقل الألغام يجرد من جميع أنواع الألغام (المضادة للدبابات والمضادة للأشخاص) والأفخاخ لتأمين حركة القوات الصديقة في الأراضي الصديقة، أو تأمين تسلل الدوريات إلى أرض العدو، أو تأمين تقدم القوات الصديقة خلال مهاجمة مواقع العدو.

ويدلنا هذا التعريف على أن هناك عدة أنواعٍ من الثغرات:

أ. الثغرات المفتوحة في حقول الألغام الصديقة المزروعة في عمق منطقة انتشار القوات الصديقة وتكون هذه الثغرات مفتوحة بشكل مسبق بعرض ٨ - ٤٠ متراً، ومعلمة بوضوح، وتكون الغاية منها السماح لأرتال القوات الصديقة بالحركة ضمن المنطقة الدفاعية والسماح لقوات الهجوم المعاكس الصديقة بالانتقال من منطقة التجمع إلى خط انتشار الهجوم المعاكس، ولا تغلق هذه الثغرات إلا إذا اجتاز العدو الخطوط الدفاعية الأمامية، واندفع في العمق لمهاجمة الخطوط الخلفية التي تحميها حقول الألغام المزروعة في العمق وتقوم القطاعات الصديقة بحماية هذه الثغرات بالأسلحة وتخضعها لرصد مستمر، وتعد إلى جوارها كميات كافية من الألغام، ومفارز مهندسين مهمتها سد الثغرة ونزع إشارات التعليم عندما يتطلب الوضع القتالي ذلك.

ب. الثغرات المفتوحة في حقول الألغام الصديقة المزروعة أمام خط الصديق الأول: وتكون هذه الثغرات عبارة عن ثغرات مشاة بعرض ١.٥متر أو ثغرات للدوريات الآلية بعرض ٤أمتار.

وتفتح هذه الثغرات بشكل مسبق، وتعلم بعلامات لا تلفت انتباه العدو وتكون الغاية منها السماح بانطلاق دوريات أو قوات إغارات الأصدقاء من الخط الدفاعي الأول باتجاه دفاعات العدو وتغلق هذه الثغرات كلياً أو جزئياً في الليل إذا كانت دوريات العدو نشطة، كما تغلق كلياً عندما يقوم العدو بما يدل على أنه ينوي شن الهجوم، وهي تخضع في الليل والنهار لرصد دقيق، وتوجه نحوها عدة أسلحة، وتعد إلى جوارها كميات كافية من الألغام ومفارز مهندسين مهمتها سد الثغرة عند ظهور بوادر الخطر، وتفرض القوات الصديقة المتمركزة انضباطاً صارماً على المرور عبر هذه الثغرات، فهي لا تسمح باستخدامها نهارا وتعمل جاهدة ألا يؤدي مسير الدوريات عبر الثغرة إلى رسم مسلك يظهر بوضوح على الصور الجوية، وعندما تلاحظ أن مثل هذا المسلك قد تشكل من جراء مرور الدوريات تقوم القوات الصديقة بإغلاق الثغرة واستخدام ثغرة أخرى تستخدم من قبل أو فتح ثغرة جديدة لمرور الدوريات.

ج. الثغرة التي تفتحها الدوريات أو قوات الإغارة الصديقة في حقول ألغام العدو المنتشرة أمام خطه الدفاعي الأول: وهي ثغرات للمشاة بعرض ١.٥متر أو ثغرات للآليات بعرض ٤ أمتار، تعلم بواسطة شريط تعليم أبيض يسمح للدوريات أو قوات الإغارة بالانسحاب بعد إنجاز مهمتها.

د. الثغرات التي تفتحها القوات الصديقة في حقول ألغام الصديق المنتشرة أمام خطه الدفاعي الأول وهي ثغرات للآليات بعرض ٨ أمتار، تعد للفتح عشية الهجوم، وتفتح خلال رمي تمهيد المدفعية وتعلم بشكل أولي، ثم تعرض حتى ٤٠ متراً وتعلم بشكل كامل بعد انطلاق الهجوم واحتلال القوات الصديقة لخط المقاومة المعادي الأول، وتكون هذه الثغرات بمعدل ١ _ ٢ ثغرة لكل فصيلة دبابات مرافقة لمشاة النسق الأول، وهذا يعني أن يكون في قطاع هجوم كتيبة المشاة ٦ _ ٩ ثغرات وفي قطاع هجوم اللواء ١٢ _ ١٨ ثغرة، وفي قاع هجوم الفرقة ٢٤ _ ٢٦ ثغرة.

هـ. الثغرات التي تفتحها القوات الصديقة في حقول ألغام العدو المنتشرة أمام خطه الدفاعي الأول، وهي ثغرات للآليات تفتح بعرض ٨أمتار عند بدء رمايات تمهيد المدفعية والطيران التي تسبق الهجوم أو عند الهجوم نفسه، وتعلم بشكل أولي، ثم تعرض حتى ٤٠ متراً وتعلم بشكل كامل بعد احتلال القوات الصديقة لخط المقاومة المعادي الأول.

و. الثغرات التي تفتحها القوات الصديقة في حقول ألغام العدو المزروعة بشكل مسبق في عمق دفاعه، أو التي تزرعها مفارز سدوده المتحركة خلال المعركة نفسها، وهي تماثل الثغرات المذكورة في البند السابق لأنها تكون عند فتحها ثغرات في حقول ألغام منتشرة أمام خط دفاعي معاد، موجود في الأساس في عمق دفاع العدو، ولكن تقدم القطاعات الصديقة جعله الخط الأول الذي يتم الهجوم عليه.

## طرق فتح الثغرات:

تختلف طرق فتح الثغرة في حقل الألغام حسب الغرض المطلوب، والبعد عن العدو وإمكانية العمل دون التعرض لأنظاره أو نيرانه، والرغبة في فتح الثغرة بصمت أو بشكل صاخب][٥٨].

### ١. السبر:

عادة ما تستخدم طريقة السبر في فك الثغرات عندما يكون الحقل على مقربة من العدو، أو في حالة الإغارة الصامتة، ولذا فإن هذه الطريقة غالباً ما يستخدمها رجال العصابات، ودوريات الاستطلاع، والدوريات القتالية التابعة للجيوش النظامية في حالة التسلل على مواقع العدو ومواجهة حقل أو حقول ألغام.

وأما خطوات فك الألغام عن طريق السبر فهي كالتالي:

١. عند اكتشاف حقل ألغام عليك أولاً بتفحص الأرض ببصرك جيداً، ثم قم بترع سيخ التنظيف من سلاحك وابدأ بفك ثغرة عرضها بعرض جسمك.

---

[٥٨] - النسف والتخريب السريع، كتيبة الغرباء بتصرف من ص٨ إلى ص٢٠.

٢. قم بغرز السيخ في الأرض ببطء وبزاوية ْ٤٥، لأنك لو قمت بغرز السيخ بشكل مستقيم (زاوية ْ٩٠) فربما وقع السيخ بشكل مباشر على سطح اللغم فينفجر متأثراً بالضغط _ إذا كان لغم ضد الأشخاص _، ولذا فإن الغرز بزاوية ٤٥ درجة يجعل عملية فك الثغرة أكثر أمناً، لأن السيخ إذا كان بزاوية ٤٥ درجة ولامس جسماً أملساً فإنه مع الضغط عليه _ أي السيخ _ يتزلق إلى الإمام مما يؤمن عدم الضغط المباشر على اللغم.

٣. يجب أن يكون الضغط على السيخ ضعيفاً وبطيءً في ذات الوقت، ويجب أن يكون الغرز في الأرض بشكل صفوف على عرض الثغرة بين كل صفين مسافة لا تزيد عن ٥سم، ويجب أن تكون المسافة بين كل غرزتين لا تزيد عن ٥سم.

٤. عند قيامك بعملية السبر يجب أن تتملكك أعصاباً باردةً، ويجب عليك الحذر بل شدة الحذر وعدم الاندفاع والتهور، لأن الاندفاع والتهور يعرضك لنسبة كبيرة من الخطر.

٥. عندما يصطدم سيخك بجسم أملس يجب عليك رفع السيخ ومن ثم البدأ بإزالة التربة عن الجسم الأملس بهدوء. إذا اكتشفت لغماً قم بإكمال عملية إزالة التربة عن سطح اللغم، ثم قم بعملية الحفر بهدوء في جنبات اللغم حتى يتم انحسار التربة عن جسم اللغم بالكامل، مع التنبه والحذر من وجود تشريك في اللغم.

٦. احضر حبل طويلاً واربطه في حلقة اللغم، وإذا لم يكن به حلقة فقم بصنع حلقة من الحبل وضعها على جسم اللغم، ثم ابتعد عن مكان اللغم وابدأ بسحبه عن طريق الحبل. هذه الطريقة تؤمن لك نزع اللغم وأنت في مأمن، فإذا كان اللغم مشركاً فحتماً سيتفجر في بداية سحبه، وإذا كان غير مشرك فقم بمواصلة سحبه وإخراجه وإبعاده عن الحفرة.

٧. تقدم للغم ثم قم بفك صمامة _ فيوز _ اللغم بحذر.

٨. واصل عملية السبر بنفس الخطوات السابقة حتى يتم فتح ثغرة كاملة في حقل الألغام.

٢. [البنغالور:

البنغالور طوربيد: هو حشوة متطاولة نظامية تتألف من أنبوب معدني محشو بالمتفجرات القاصمة يستخدم لفتح الثغرات في الأسلاك الشائكة أو حقول الألغام أو في أعمال التخريب المتعددة، ويبلغ طول الأنبوب المعدني ١ - ٢ متر، وقطره (٥ - ٦)سم ووزنه (٦ - ١٠)كغم، وكمية المتفجرات الموجودة في داخله تعادل (٢.٧٠)كغم لكل متر طولي من البنغالور بالنسبة إلى البنغالور الأمريكي (م - ١ ، أ - ١)، و(٥.٣)كغم بالنسبة إلى البنغالور السوفيتي (أوز - ٢)، يشكل كل أنبوب من الأنابيب المذكورة قطعة مستقلة تحمل في أحد طرفيها "نقراً" لوضع الصاعق أو مشعل التفجير،

ويحيط بالنقر من الداخل بادئ تفجير لتقوية انفجار الصاعق ونقله إلى متفجرات البنغالور نفســه، ويحمل الطرف الآخر للقطعة تجويفاً محلزناً يمكن بواسطته وصل القطع مع بعضها للحصول علــى بنغالور بالطول المطلوب.

يؤدي انفجار البنغالور تحت شبكة الأسلاك الشائكة الى فتح ثغرات بعرض (٣ - ٥) أمتار خاليــة من الأسلاك والأفخاخ والألغام المضادة للأشخاص.

ولفتح ثغرة في حقل الألغام يدفع البنغالور فوق مكان الحقل يدوياً، بالنسبة إلى الحقول غير العميقة، وعندما يكون الحقل عميقاً يحمل البنغالور على عجلات معدنية صغيرة، ويدفع آليا بواسطة الملفاف، ويؤدي انفجار البنغالور الممدود وسط حقل الألغام إلى فتح ثغرة خالية من الألغام المضادة للدبابات بعرض (١ - ١.٥)م ويتناسب عرض هذه الثغرة بالطبع مع نوع البنغالور نفسه (كمية المتفجرات في كل متر طول)، وارتفاعه عن سطح الأرض (ملامس لسطح الأرض أو على عجلات)، ونــوع الألغام نفسها وقدرتها على تحمل الضغط.

ويمكن زيادة عرض الثغرة المفتوحة في حقل الألغام المضادة للدبابات عن طريق استخدام بنغالورين متجاورين موصولين بوصلة معدنية خاصة، أو ثلاثة بنغالورات موضوعة على شكل هرمي وموصولة بالوصلات المعدنية.

إن اصطدام البنغالور أثناء دفعه في حقل الألغام المضادة للدبابات بلغم عاثوري مضاد للأشخاص أو مرور عجلات البنغالور على لغم عادي مضاد للأشخاص يؤدي إلى انفجار للغم الذي قد يســبب انفجار البنغالور وقتل الأشخاص القائمين بعملية الدفع، ولذا يركب في مقدمته أنبوب معدني فارغ أو قطعة خشبية لها نفس مقاييس البنغالور مهمتها تلقي الانفجار المحتمل ومنع تأثيرها على حشــوة البنغالور نفسه.

تستخدم وحدات البنغالور لفتح الثغرات في الأسلاك الشائكة وحقول الألغام في المرحلة التي تسبق الانقضاض وهي لا تستخدم البنغالور في الإغارة إلا إذا كانت هذه الإغارة صــاخبة أساســاً، أو تحولت لسبب من الأسباب من إغارة صامتة إلى إغارة صاخبة وتســتخدم وحــدات المهندســين البنغالور لفتح الثغرات في حقول الألغام في الأراضي التي يصعب فيها استخدام كاسحات الألغام، أو عندما يكون عدد الكاسحات غير كاف ويتم التفجير خلال رمايات التمهيد المدفعي والجــوي، بغية إخفاء صوت الانفجار وسط أصوات انفجارات رمايات التمهيد، وعدم لفت أنظــار رصــاد

العدو إلى مكان الثغرة، ومن الأفضل إجراء التفجير بعد رشقة من القنابل المدخنة لإعماء مراصد العدو ومنعها من تحديد مكان الثغرات][59].

البنغالور الشعبي:

يمكن لرجل حرب العصابات صنع بنغالور شعبي وذلك عن طريق أنابيب المياه البلاستيكية ذات قطر ٢ إنش، وبطول ١م، ويتم حشوها بمتفجرات عجينية، يوضع في مركز ثقلها فتيل متفجر [كورتكس].

يحمل البنغالور مع المجموعات القتالية التي تتحرك عبر حقول ألغام العدو، ويستخدم البنغالور الشعبي في حالة الإغارة الصاخبة، أو عندما يكون الحقل بعيداً عن مراكز العدو، ولابد عند استخدامه من تركيب الأنابيب مع بعضها البعض حسب طول الحقل المراد فتح الثغرة فيه، وذلك عن طريق وصلات خاصة بالأنابيب، وهذه الأنابيب ووصلاتها متوفرة بشكل كبير في محال السباكة. والله أعلم.

٣. [الأفعى المتفجرة (الناسف الأفعاني):

هي عبارة عن أنبوب مرن قطرة ٥ - ٦سم وطوله ٥٠ - ٧٠ متر، ومحشو بالمتفجرات، وملفوف على بكرة مثبتة على الأرض، ومزودة بقذيفة صاروخية ذات صمامة تأخيرية (لعدة ثواني) تسبق وراءها إذا ما أطلقتا باتجاه حقل الألغام.

عند إطلاق القذيفة الصاروخية، تختار هذه القذيفة الحقل جارة وراءها الأفعى التي تمتد داخل الحقل، وعندما تصطدم القذيفة الصاروخية بالأرض يبدأ عمل الصمامة التأخيرية لمدة عدة ثوان (وهي المدّة اللازمة للأفعى المنطلقة حتى تربض على الأرض)، وعند انفجار الصاروخ تنفجر الأفعى فاتحة ثغرة بعرض (٤ إلى ٥أمتار) تسمح بمرور الآليات، وهناك نوع تحمله مقطورة تسحبها دبابة ويمكن أن يطلق من الدبابة ويفتح ثغرة بعرض (٧.٥ إلى ٨متر) وطول (١٨٠ إلى ٢٠٠متر)، وهنالك نوع آخر خفيف لفتح ثغرة بعرض (٣٠سم) وطول (١٤٠متر) لمرور المشاة][60].

الأفعى المتفجرة الشعبية:

تعتبر الأفعى سلاحاً ناجعاً لفك الثغرات، ولها مميزات منها أنها سهلة التجهيز، وسهلة الحمل والحركة والتنقل، وخفيفة الوزن. يمكن صناعة أفعى متفجرة عن طريق الفتيل المتفجر [كورتكس] وذلك بجمع ٥ _ ١٠ فتائل، طول كل فتيل ٢٠ - ٥٠م. تُجمع مجموعة الفتائل على شكل ظفيرة وتثبت بالشريط اللاصق من بدايتها وحتى نهايتها، ثم تلف في بكرة. يمكن لرجال حرب العصابات

---

٥٩ - النسف والتخريب السريع، كتيبة الغرباء بتصرف من ص٤٦ إلى ص٤٨.
٦٠ - النسف والتخريب السريع، كتيبة الغرباء بتصرف من ص٥٠.

الذين يعملون في مناطق يُكثِر العدو فيها من زراعة الألغام _ كالشيشان مثلاً _ أن يستخدموا الأفعى المتفجرة الشعبية لفك ثغرات سريعة في حالة الإغارة الصاخبة، أو في الحقول البعيدة عن مراكز العدو.

طريقة إطلاق الأفعى المتفجرة الشعبية:

تُثَبت بكرة الفتيل على الأرض بمقربة من الحقل المراد فك ثغرة به، ثم يُحضر سيخ حديدي [سلك مباني] طوله ٢٠٠سم يربط طرفه بحجر حجمه يملأ الكف، ويربط طرفه الآخر في طرف ظفيرة الفتائل، ثم ترمى الحجر عن طريق رجل قوي لكن بشرط.. أن يكون انسحاب الرامي سهلاً، وذلك خوفاً من سقوط الحجر على أي لغم _ ضد الأشخاص _ في الحقل فيتفجر ويفجر بدوره الفتيل المتفجر [كورتكس] مما يؤدي إلى إصابة الرامي أو قتله، وعند قذف الحجر باتجاه الحقل يقوم الحجر بجر السيخ ويقوم السيخ بجر الفتيل إلى عمق الحقل، فإذا استقرت الحجر والفتيل على الأرض دون أن يتفجر أي لغم بفعل اصطدام الحجر، يعود الرامي إلى البكرة فإذا تبقى منها شيء من الفتيل قطعه، ثم يجهز طرف الفتيل الممدود داخل الحقل بصاعق ناري أو كهربائي ويقوم بعملية التفجير بعد أن يأخذ ساتراً بعيداً، وإذا لم تنفك الثغرة بشكل كامل في عملية التفجير الأولى، تُكرر العملية في الجزء المتبقي من الحقل حتى يتم فك الثغرة بشكل كامل. وفي حالة ما إذا سقطت الحجر عند قذفها على أحد الألغام _ ضد الأشخاص _ في الحقل فَتَفَجَر، فسيفجر بدوره الأفعى [مجموعة الفتائل _ كورتكس _]، وستفجر الأفعى جزءً من ألغام الحقل، وبالتالي تُفَك ثغرة كاملة في الحقل أو جزءً من الثغرة، وإذا لم تنفك الثغرة بشكل كامل في عملية التفجير الأولى، تكرر العملية في الجزء المتبقي من الحقل حتى يتم فك الثغرة بشكل كامل. والله أعلم.

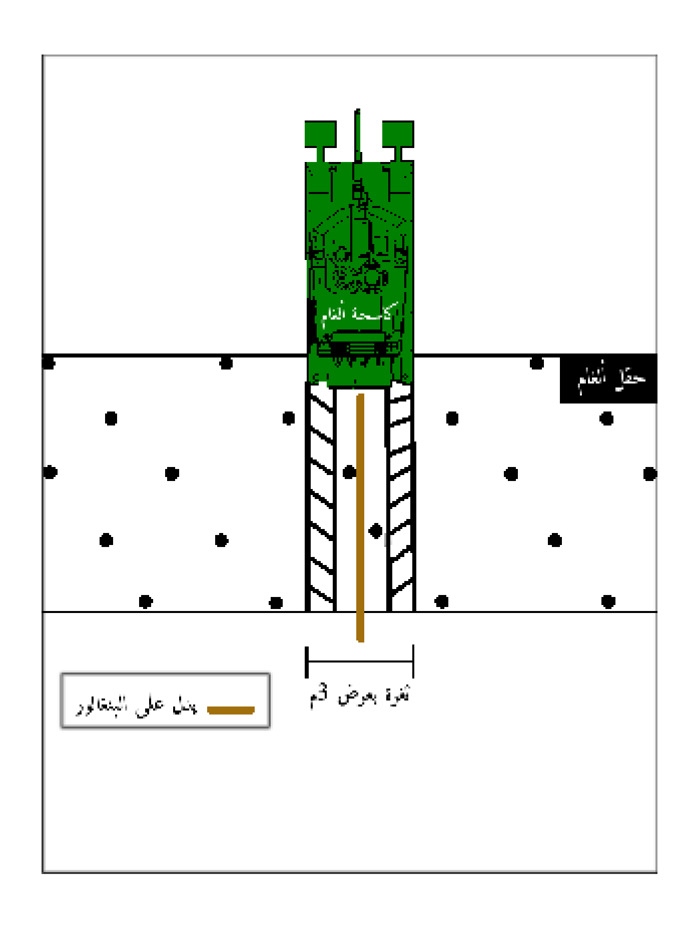
### ٤. [آليات فك الثغرات (كاسحات الألغام):

تستخدم الجيوش النظامية آليات خاصة بفك الثغرات، وعادة ما تَستَخدم الجيوش هذا النوع من الآليات في الهجمات الكبيرة ضد مواقع العدو المدعمة بحقول ألغام، وتُستخدم أيضاً عند تنقل الأرتال في الطرق المشكوك بزراعة ألغام فيها حيث تكون كاسحة الألغام في مقدمة الرتل، وتعد كاسحات الألغام من الآليات الفعّالة في الحروب النظامية، وهناك طريقتان لفك الثغرات باستخدام كاسحات الألغام.

الأولى: فك ثغرة باستخدام كاسحة ألغام وبنغالور:

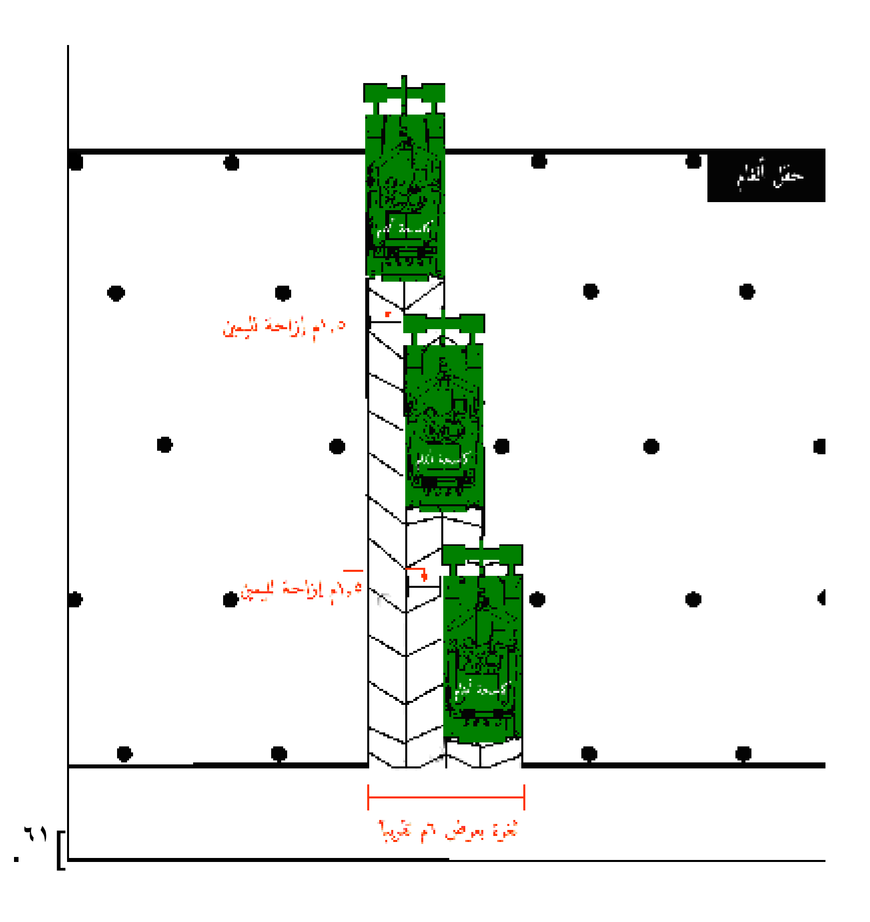
تمر الكاسحة على الحقل فتفجر ما به من ألغام، وتكون المنطقة التي مرت عليها جرارت الكاسحة خالية من الألغام تماماً، إلا أن المنطقة التي بين جنزيري الكاسحة تكون منطقة غير مكسوحة ولا

منظفة من الألغام _ ضد الدبابات أو ضد الأشخاص _، ولذا يوضع بنغالور على طول المنطقة التي لم تمر عليها الكاسحة في المنتصف بين الجنزيرين، ثم يُفَجر البنغالور فيتم تطهير المنطقة بشكل كامل من الألغام، وتكون الثغرة النهائية المفتوحة بعرض ٣م تقريباً، ويمكن استخدام هذه الثغرة لجميع الآليات إضافة إلى المشاة. وهذه الطريقة تستخدم مع الكاسحات التي لا تمتلك جرارات على كامل عرضها إنما تمتلك جرارات أمام الجنازير فقط، كأنظمة الكسح التي تزود بها الدبابة الأمريكية أبرامز، ويمكن أن تعرض الثغرة عند الحاجة لذلك حتى تصل بعرض ٤٠م، وخاصة عند الهجوم الشامل لاحتلال الخط الدفاعي الأول للعدو. انظر الشكل.




الثاني: فك ثغرة باستخدام ثلاث كاسحات ألغام:

تقوم الكاسحة الأولى بالتقدم إلى الحقل، ثم تتبعها الكاسحة الثاني بإزاحة ١.٥م إلى اليمين وذلك لتوسع الثغرة، ثم تتبع الكاسحة الثالثة الكاسحة الثانية بإزاحة ١.٥م إلى اليمين وذلك لتوسع الثغرة أكثر، ويكون إجمالي عرض الثغرة ٦-٦.٥م تقريباً، توسع الثغرة حتى تصل إلى ٤٠م سواءً في حقول القوات الصديقة أو في حقول القوات المعادية في حالة الهجوم الشامل على الخط الدفاعي الأول للعدو. انظر الشكل.

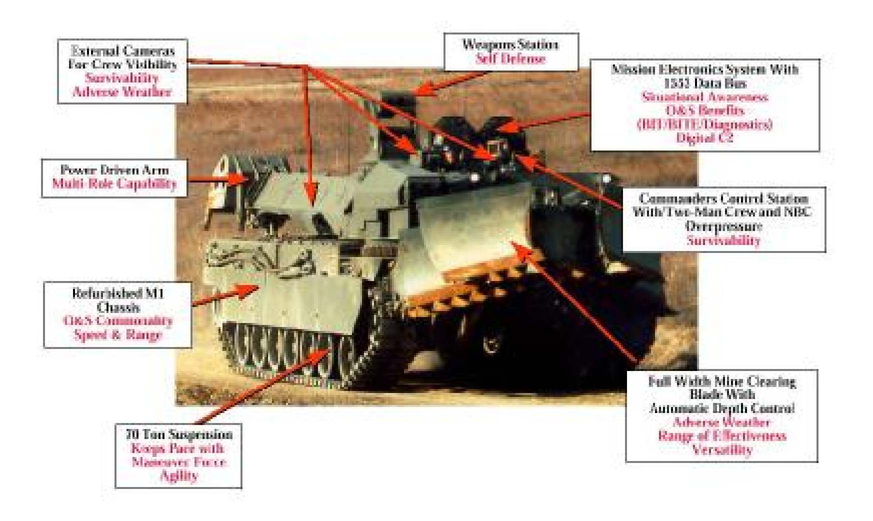


[٦١].

من أنواع كاسحات الألغام:

١. [الدب الجرزلي [Grizzly] كاسحه ألغام أمريكية الصنع، و لها ذراع ميكانيكي.

GRIZZLY System Features and Advantages




[٦١] ـ النسف والتخريب السريع، كتيبة الغرباء بتصرف من ص٢١ إلى ص٢٣.

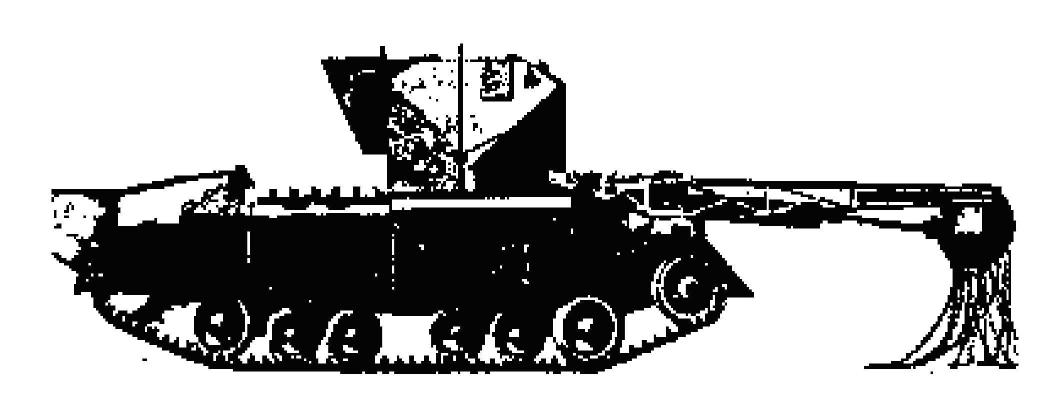
٢. يمكن تزويد الدبابة الأمريكية أبرامز [Abrams] بنظامين لتعمل على إزالة الألغام:

الأول: M1 Mine Clearing Blade System.

الثاني: "Mine Clearing Roller System "MCRS.

]٦٢.

٣. [دبابة "قالنتين" مزودة بكاسحة ألغام ذات سلاسل:



]٦٣.

كما ذكرنا سابقاً فإن كاسحات الألغام من الآليات الفعالة في الحروب النظامية إلا أنها وبفضل من الله تعالى وحده قد أبدت فشلاً ذريعاً في حروب العصابات التي يشنها عباد الله المجاهدين على عُبّاد الصليب وأذنابهم، وقد تعددت طرقهم وتنوعت أساليبهم في تدمير الكاسحات، ومن هذه الطـــرق والأساليب أذكر طريقة واحدة فيها النفع الكثير بإذن الله تعالى:

١. عرض الدبابة والكاسحة في الغالب ٣م تقريباً، وأما طول الدبابة ٦م، وطول الكاسحة عـــادة يزيد عن الدبابة بـــ ٠.٥ - ١م، بمعنى أن طول الكاسحة الكلي غالباً ما يكون ٧م تقريباً.

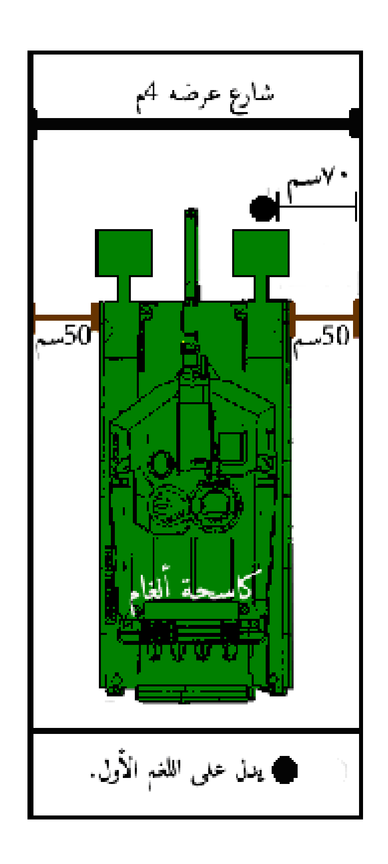
٢. نفترض أن عرض الشارع الذي ستمر فيه الكاسحة ٤م. في هذه الحالة ســتمر الكاســحة في منتصف الطريق _ وهذه عادة الأمريكان _، أي سنترك نصف متر من كل جانب.

---

٦٢ - منقول بتصرف من مذكرة بدون عنوان على شبكة الإنترنت.

٦٣ - النسف والتخريب السريع، كتيبة الغرباء بتصرف ص٢٥.

٣. إذن تكون زراعة اللغم _ ضد الدبابات _ الأول قريباً من سطح الأرض في مكان مرور أحـــد جنازير الكاسحة _ وهذا اللغم لا بد أن توضع له صمامة تفجير ليتم انفجاره بفعل ضـــغط أحـــد جرارت الكاسحة _، وسيكون بُعده عن طرف الشارع ٧٠سم تقريباً كما في الشكل.

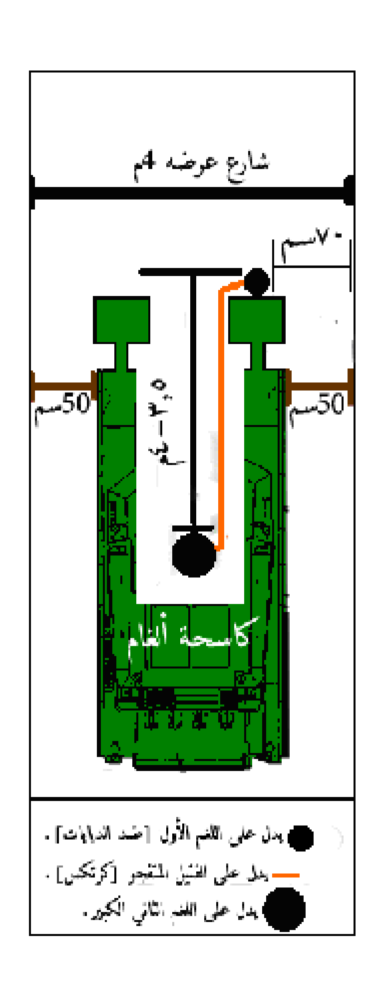



٤. يزرع اللغم الثاني [ذو الحجم الكبير] في منتصف الشارع بعمق ٥٠سم على الأقل _ وذلـــك لئلا يتأثر بجرارات الكاسحة عند مرورها عليه _، ويوضع خلف اللغم الأول بـــ ٣.٥ - ٤م، ولا بد أن يكون في منتصف الشارع.

٥. يشرك اللغم الأول بفتيل متفجر [كورتكس] ويوضع أسفل اللغم تماماً، ومن ثم يحفر له أخدود لا يقل عمقه عن ٣٠ - ٥٠سم ابتداء من اللغم الأول وانتهاءً باللغم الثاني [ذو الحجم الكـــبير]، والسبب في ذلك أنّا لو وضعنا الفتيل قريباً من سطح الأرض فحتماً سوف ينقطع بفعل جـــرارات الكاسحة قبل أن تصل إلى اللغم الأول وتفجره.

٦. ثم يشرك اللغم الثاني [ذو الحجم الكبير] بالفتيل المتفجر الممدود من اللغم الأول، مع التنبيه أن هذا اللغم لا توضع له صمامة _ فيوز _ على الإطلاق، إنما يتم انفجاره عن طريق الفتيل المتفجـــر بفعل انفجار اللغم الأول.

٧. عند مرور الكاسحة في الشارع ستطأ أحد جراراها على اللغم الأول، وفي هذا الوقت سيكون اللغم الثاني الرئيسي [ذو الحجم الكبير] أسفل الدبابة في المنتصف تماماً، ونظراً أن بطن الكاسحة ذو تدريع ضعيف مقارنة بأجزاء الكاسحة الأخرى فسيكون التدمير أبلغ، مع الاستفادة القصوى من موجة الضغط، وعند مرور الكاسحة على اللغم الأول يتم انفجاره، مما يؤدي إلى تفجيرِ الفتيل المتفجر [كورتكس]، ومن ثم يتم انفجار اللغم الثاني في قلب الكاسحة من الأسفل.




ملاحظات:

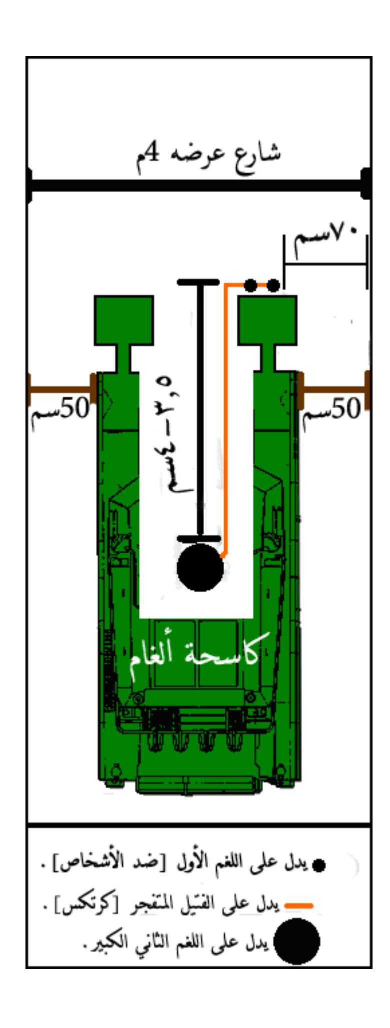
_ لا تستخدم هذه الطريقة في الطرق التي يمر بها المسلمون.

_ يمكنك استخدام هذه الطريقة لأي دبابة أو آلية وذلك لتدميرها بشكل كلي، إلا أنه في حالة الدبابة والآلية لا بد أن يوضع اللغم الثاني الكبير قريباً من سطح الأرض وذلك لزيادة فاعلية التدمير، وتكون المسافة بين اللغم الأول واللغم الثاني الكبير ٣م فقط، لأن الدبابة لا يوجد بها جرارات _كاسحات_، وكذلك الفتيل المتفجر يوضع قريباً من سطح الأرض. وننبه على أننا

وضعنا اللغم الثاني الكبير للكاسحة بعمق لا يقل عن ٥٠سم، وكذلك الفتيل بعمق لا يقــل عــن ٣٠سم خوفاً من تَأَثُر اللغم بالبعثرة والفتيل بالقطع بفعل جرارات الكاسحة. والله أعلم وأحكم.

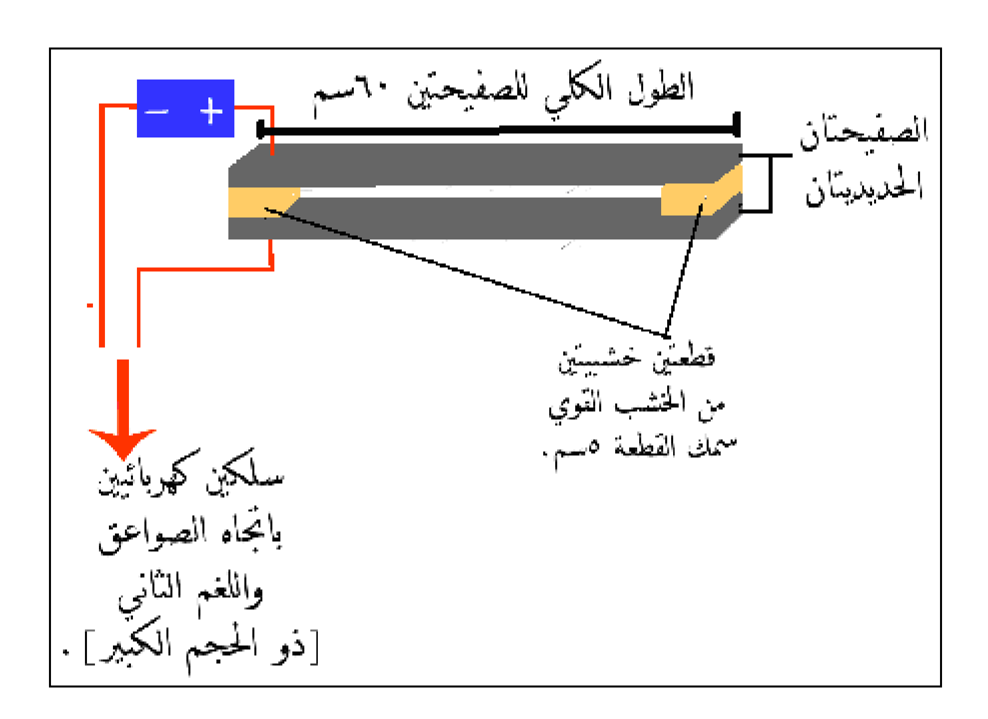
_ يمكن أن يكون اللغم الثاني الكبير متكون من عدة ألغام ضد الدبابات موضوعة علــى بعضــها البعض، ومنزوع منها الصمامات _الفيوز_ ومشركة بالفتيل المتفجر، وقد يكون اللغم الثاني الكبير عبارة عن صندوق خشبي به كمية من المتفجرات مثل **TNT**، ويشرك الصندوق بفتيل متفجــر متصل باللغم الأول.

_ يمكن أن نستخدم في اللغم الأول لغماً ضد الأشخاص عوضاً عن لغم الدبابات، ويمكن أن نضــع لغمين ضد الأشخاص ليغطيان عرض الجرارة والجنزير، ويمكن زيادة الألغام ضد الأشخاص لتغطي كامل عــرض الجرارة والجنزير، لكن لا بد من تجهيز كل لغم من الألغام المضادة للأشخاص بجهاز تفجير _صــمامة_، وتشــرك الألغام فيما بينها بالفتيل الكورتكس ومن ثم يمد الفتيل إلى اللغم الثاني [ذو الحجم الكبير]. انظر الشكل.

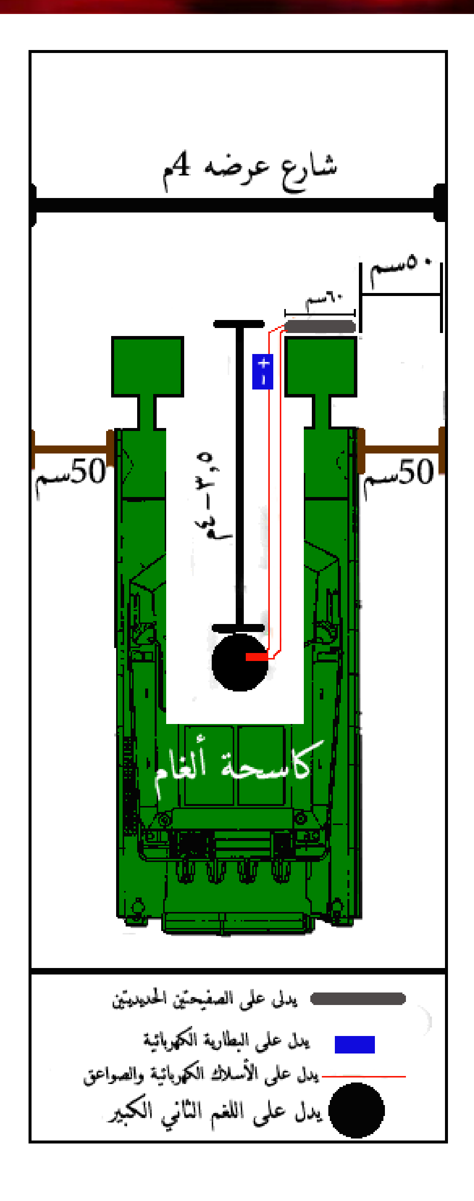



ويمكن أن نستخدم في اللغم الأول صفيحتين حديديتين طول كل صفيحة ٦٠سم _ وذلك لتتمكن الصفيحتان من تغطية منطقة الجرارة والجنزير بالكامل _، ويفصل بين الصفيحتين بقطعتين خشبيتين

في طرفيهما، سمك كل قطعة ٥سم، ومن ثم نعزل الصفحتين بعازل بلاستيكي عزلاً جيداً، وتعمل هذه الصفيحتان كقاطع دورة، وتوصل مع البطارية والصواعق على التوالي، وتوضع الصواعق باللغم الثاني [ذو الحجم الكبير]، وعند مرور الكاسحة تطأ على الصفحتين فتتصل الدائرة الكهربائية، ومن ثم يتم انفجار الصواعق مما يؤدي إلى انفجار اللغم الثاني الكبير في منتصف الكاسحة من الأسفل. انظر الشكلين.




ملاحظة: يجب تغليف الصفيحتين الحديديتين بعد تجهيزهما بعازل بلاستيكي تغليفاً جيداً، وذلك خوفاً من اتصال التيار الكهربائي بفعل الماء أو الرطوبة، وتزرع الصفيحتان قريباً من سطح الأرض، وأما السلكين الكهربائيين فلا بد أن يزرعا على عمق لا يقل عن ٣٠سم، طبعاً هذا في حالة الكاسحات، أما في حالة الدبابات والآليات الأخرى فإن السلكين يزرعان قريباً من سطح الأرض. والله أعلم وأحكم.




_ لا يقتصر أثر تدمير هذه الطريقة على جتزير الكاسحة أو الدبابة فحسب، بل يشمل التدمير كامل الكاسحة أو الدبابة مع قتل الطاقم بالكامل بعون الله _تعالى_ وحده.

_ إذا أردت قلب الكاسحة أو الدبابة لأي جهة فعليك فعل التالي:

أ. إذا أردت قلب الكاسحة إلى اليمين ضع اللغم الثاني الكبير تحت الجتزير الأيسر في المنتصف.

ب. إذا أردت قلب الكاسحة إلى اليسار ضع اللغم الثاني الكبير تحت الجتزير الأيمن في المنتصف.

ج. إذا أردت قلب الكاسحة للأمام ضع اللغم الثاني الكبير في مؤخرتها في المنتصف.

د. إذا أردت قلب الكاسحة للخلف ضع اللغم الثاني الكبير في مقدمتها في المنتصف.

❁❁❁

تم بحمد الله ربي